MAGALÍ TERESINHA LONGHI

Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar
Coorientadora: Profa. Dra. Magda Bercht

Linha de Pesquisa: Ambientes Informatizados e Ensino a Distância

Porto Alegre

2011

CIP - Catalogação na Publicação

Longhi, Magali Teresinha
Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem / Magali Teresinha Longhi. -- 2011.
273 f.

Orientadora: Patricia Alejandra Behar.
Coorientadora: Magda Bercht.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Sujeito afetivo. 2. Estados de ânimo. 3. Modelo afetivo de aluno. 4. Redes bayesianas. 5. Ambientes virtuais de aprendizagem. I. Behar, Patricia Alejandra, orient. II. Bercht, Magda, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

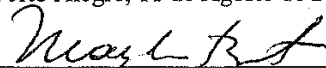
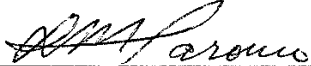
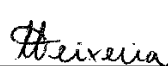
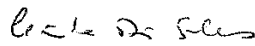
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

ATA DA SESSÃO DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DE MAGALI TERESINHA LONGHI

Às quatorze horas do dia onze de Agosto de dois mil e onze, na sala XXXX do PPGIE/CINTED, nesta Universidade, reuniu-se a Comissão de Avaliação, composta pelos Professores Doutores: Liane Margarida Rockenbach Tarouco, Cecília Dias Flores e Marco Antônio Pereira Teixeira para a análise da Defesa de Tese intitulada ***"Mapeamento dos aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem"*** da doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação Magali Teresinha Longhi, sob a orientação da Profa. Dra. Patrícia Alejandra Behar e coorientação da Profa Dra Magda Bercht.

A Banca, reunida, após a apresentação e arguição, emite o parecer abaixo assinalado.

[X] Considera a Tese aprovada

(X) sem alterações;
( ) e recomenda que sejam efetuadas as reformulações e atendidas as sugestões contidas nos pareceres individuais dos membros da Banca;
(X) e recomenda sua publicação.

[ ] Considera a Tese reprovada.

Considerações adicionais (a critério da Banca):
A banca considera que a tese aporta contribuição significativa para as três áreas principais do programa.

Porto Alegre, 11 de Agosto de 2011

Profa. Dra. Patrícia Alejandra Behar
Presidente e Orientadora

Profa. Dra. Magda Bercht
Coorientadora

Profa. Dra Liane Margarida Rockenbach Tarouco
PPGIE/UFRGS

Prof. Dr. Marco Antônio Pereira Teixeira
PGPSI/UFRGS

Profa. Dra. Cecília Dias Flores
UFCSPA

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - UFRGS
Av. Paulo Gama, 110 - prédio 12105 - 3º andar - sala 332 - CINTED
90040-060 - Porto Alegre (RS) - Brasil

“[...] o afeto propõe fortes e miúdas reminiscências. Por essa mesma proximidade, tanto e muito me escapa; fino, estranho, inacabado, é sempre o destino da gente.”

Relembramentos: J. R. Guimarães Rosa, Meu Pai. O Verbo & o Logos: Discurso de Posse na ABL, p. 483.

Dedico esta tese a meu maior mestre,

Deolino Matheus Longhi, meu pai (*in memorĭam*),

que, ao apontar estrelas,

construiu em mim a perseverança para alcançá-las.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, desejo agradecer à Universidade Federal do Rio Grande do Sul por disponibilizar a infra-estrutura necessária para meu aperfeiçoamento profissional, especialmente pela dispensa concedida por ocasião da etapa conclusiva da investigação. E ao CNPq e FAPERGS pelo apoio financeiro aos projetos de pesquisa associados a esta tese.

Sou extremamente grata às minhas orientadoras pela credibilidade no trabalho, pelos momentos de troca que enriqueceram o desenvolvimento da investigação, pelo profissionalismo, pelo incentivo e amizade. À Prof. Dra. **Patricia Alejandra Behar**, minha orientadora, agradeço pelo acolhimento no grupo de pesquisa, pelos desafios colocados, pela parceria e pelas oportunidades proporcionadas. À Prof. Dra. **Magda Bercht**, minha co-orientadora e professora dos primeiros conceitos de Informática, a quem agradeço por ter semeado a paixão por uma profissão predominantemente masculina. Meu reconhecimento por ter sido a pessoa que, nesta Universidade, introduziu a temática da Computação Afetiva em uma área tão densa quanto a das ciências tecnológicas.

Também gostaria de agradecer a **todos os professores** do Programa de Pós-graduação em Informática na Educação (PGIE), em especial à Profa. Dra. **Margarete Axt** por me haver impulsionado à área de pesquisa e ao Prof. Dr. **Fernando Becker,** que transformou profundamente meus conhecimentos sobre Piaget.

À banca da proposta de tese, representada pelas profas. Dras. **Cecília D. Flores**, **Cleci Maraschin, Patrícia A. J. Maillard** e **Rosa M. Vicari,** por suas contribuições, as quais me fizeram refletir sobre novos caminhos a trilhar.

Às psicólogas **Daniela Pereira Forgiarini** e **Manoela Alencastro,** exprimo minha gratidão pela disponibilidade nas aplicações e avaliações dos testes de personalidade. E, por sua vez, aos **alunos** que se dispuseram participar da pesquisa. Registro um especial agradecimento aos professores **Neila Maria Moussale** e **Roberto Cabral de Melo Borges** do Instituto Federal do Rio Grande do Sul e do Prof. Dr. **José Valdeni Lima** do Instituto de Informática da UFRGS por colocarem parte de suas aulas à disposição da pesquisa.

Meu reconhecimento à **equipe do NUTED**, pelos momentos de parceria, de aprendizagem e de confraternização. Notadamente, ao bolsista **Gustavo Simonato**, responsável pela programação da funcionalidade ROODAafeto e ajustes no banco ROODA.

Aos **colegas de curso**, pelas longas discussões durante os encontros em sala de aula, fora dela ou na realização de projetos. Especialmente, à colega, e agora grande amiga, **Alexandra Lorandi Macedo,** por todo incentivo e carinho.

Meus sinceros agradecimentos aos **colegas do CESUP** (Centro Nacional de Supercomputação), representado pela diretora **Denise Grüne Ewald**, cujo apoio nos últimos quatro anos foi imprescindível. Em especial, à colega e profa. **Maria Isabel Timm** (*in memorĭam*), pelo estímulo a prosseguir por novos horizontes, bem como pelas acaloradas discussões em Neuroeducação e Filosofia.

Aos **amigos** que compreenderam a escolha do caminho tomado e que, pacientemente, tentaram mostrar a existência de vida além da tese.

Aos meus manos, **Fabiana Longhi Cechet** e **Henrique Longhi** (e suas lindas famílias), por garantirem minhas referências, por me emocionarem, por estarem presentes em todos os momentos alegres e tristes desta caminhada.

A uma grande mulher, minha mãe, **Izolda Maria Baldissarelli Longhi**, que na sua simplicidade, dedicação à família, foi, nos momentos de tempestade, meu porto seguro.

Finalmente, ao meu sempre companheiro **Flavio Almeida Migowski**, por seu amor, pela leitura incansável dos artigos e capítulos da tese, pelas críticas e sugestões sempre com pertinência. Registro minha eterna gratidão pelo alento nas horas difíceis e por compreender que o tempo de uma tese tem uma escala de medida diferente de qualquer outro período de nossa vivência.

RESUMO

Esta tese apresenta mecanismos computacionais concebidos para reconhecer e inferir estados de ânimo de alunos em interação num ambiente virtual de aprendizagem (AVA). A pesquisa, tendo por base investigações interdisciplinar – Educação, Psicologia Cognitiva e Computação Afetiva (CA) –, apresenta, a título de problema central, o de como alcançar tais objetivos. A Psicogenética Construtivista, base teórica que fundamenta o exame dos aspectos afetivos envolvidos nos processos de aprendizagem, responde pela concepção epistemológica interacionista do AVA ROODA, ambiente de aplicação da pesquisa. A dimensão afetiva é examinada sob a perspectiva cognitivista associada à *teoria de appraisal*, em especial no que diz respeito ao *modelo de Scherer*, que tem por finalidade distinguir os diferentes fenômenos afetivos. No que tange à CA, área em torno da qual vêm sendo desenvolvidos estudos que buscam inferir, avaliar e tomar decisões sobre o estado cognitivo-afetivo do aluno, dois aspectos são considerados. De um lado, a análise de como se processa a interação do aluno com o sistema em função de sinais obtidos do comportamento observável no ambiente. De outro, como proceder ao reconhecimento da subjetividade a partir de materiais textuais. Projetos experimentais de CA vêm evidenciando o quanto, no âmbito cognitivo, o reconhecimento da afetividade assume novos contornos. A hipótese de estudo, a de que *os estados de ânimo de um aluno podem ser reconhecidos em AVA através de um modelo computacional que inter-relacione fatores de personalidade e de comportamento*, pôde ser confirmada, para isso concorrendo o emprego da técnica de redes bayesianas. A opção pelo fenômeno afetivo *estado de ânimo*, embasada na revisão da literatura, justifica-se por constituir um dos aspectos afetivos mais representativos no ambiente escolar, com respeito ao qual cumpre considerar duas classes de estados de ânimo: *animação* e *satisfação*. A *Roda dos Estados Afetivos* é o espaço de representação para o mapeamento de ambas as classes. Tendo em conta a interdisciplinaridade da pesquisa, e no intuito de identificar os estados de ânimo nas interações de alunos em AVA, construiu-se uma nova funcionalidade para o AVA ROODA, denominada ROODAafeto. Identificar os estados de ânimo em AVA significa ampliar o leque de comunicação professor-aluno, de modo a que não somente os aspectos cognitivos, mas também os afetivos sejam considerados. Em síntese, através dessa funcionalidade, pretende-se proporcionar meios, a partir dos quais seja possível obter informações associadas à vivência afetiva do aluno, notadamente em relação ao ensino não presencial.

Palavras-chave: Sujeito afetivo; Estados de ânimo; Modelo afetivo de aluno; Redes bayesianas; Ambientes virtuais de aprendizagem

ABSTRACT

This dissertation presents computing mechanisms conceived in order to get to know and infer students' mood states when interacting in a virtual learning environment (VLE). The research, based on interdisciplinary studies – Education, Cognitive Psychology, and Affective Computing (AC) –, presents, as its main research problem, the aim of reaching such objectives. Constructivist psychogenetics, theoretical foundation for the examination of affective aspects involved in learning processes, is responsible for the interactionist epistemological conception of the ROODA VLE, the application environment for the research. The affective dimension is examined under the cognitive perspective associated to the *appraisal theory*, mainly regarding *Scherer's model*, which aims to distinguish the different affective phenomena. Concerning AC, area that comprises studies developed in order to infer, assess, and take decisions about the student's affective-cognitive status, two aspects are considered. On the one hand, the analysis of how the interaction of the student with the system is processed was carried out, based on signals obtained from the observable behavior in the environment. On the other hand, it was analyzed how to proceed when recognizing the subjectivity from textual materials. AC experimental projects have evidenced how much, in the cognitive sphere, the recognition of affectivity assumes new forms. The study hypothesis that *a student's mood state can be recognized in a VLE by means of a computing model that inter-relates personality and behavior factors* could be confirmed, and for this purpose a Bayesian network technique was used. The option for the affective phenomena mood state, based on the literature review, is justified by the fact that it is one of the most representative affective aspects in the educational environment. With this regard, two types of mood states are considered: *being interested* and *being satisfied*. *Wheel of Afffective States* is the space of representation for the mapping of both types. Considering the interdisciplinarity of the research, and with the purpose of identifying the mood states in the students' interactions in a VLE, a new functionality for the ROODA VLE, called ROODAafeto was developed. Identifying mood states in VLE means to amplify the possibility of teacher-student communication so that affective aspects are also considered besides cognitive aspects. In short, the use of this functionality aims to provide means to obtain information associated with the student's affective experience, mainly in relation to non-presential education.

Keywords: Affective subject; Moods states; Student´s affective model; Bayesian nets; Virtual learning environment.

RESUMEN

Esta tesis presenta mecanismos computacionales diseñados para reconocer e inferir los estados de ánimo de los estudiantes en la interacción en un entorno virtual de aprendizaje (AVA). La investigación, basada en estudio interdisciplinar - Educación, Psicología Cognitiva y Computación Afectiva (CA) - presenta, como problema central, de qué modo alcanzar estos objetivos. La Psicogenética Constructivista, base teórica que se basa en el examen de los aspectos afectivos implicados en los procesos de aprendizaje, responde por la concepción epistemológica interaccionista de AVA ROODA, ambiente de ejecución de la investigación. La dimensión afectiva es examinada desde la perspectiva cognitivista asociada con la *teoría de appraisal*, en particular en lo que respecta al *modelo de Scherer*, que tiene por finalidad distinguir los diferentes fenómenos afectivos. Desde el punto de vista de la CA, la zona en torno a los cuales se han desarrollado estudios que buscan inferir, evaluar y tomar decisiones acerca del estado cognitivo-afectivo del alumno, se consideran dos aspectos. Por un lado, el análisis de cómo se procesa la interacción del alumno con el sistema en función de las señales obtenidas del comportamiento observado en el ambiente. Por otra parte, como proceder al reconocimiento de la subjetividad desde los materiales textuales. Proyectos experimentales en CA han confirmando cuanto, en la magnitud cognitiva, el reconocimiento de la afectividad asume nuevos contornos. La hipótesis del estudio, en la que *los estados de ánimo de un alumno puede ser reconocida en AVA mediante un modelo computacional que interrelacione factores de la personalidad y del comportamiento*, se pudo confirmar, para tanto concurriendo el empleo de la técnica de redes bayesianas. La elección por el fenómeno afectivo estado de ánimo, embasada en la revisión de la literatura, se justifica por constituir uno de los aspectos afectivos más representativos en el entorno escolar, por lo que respecta considerar dos clases de estados de ánimo: *animación* y *satisfacción*. El *Círculo de los Estados Afectivos* es el espacio de representación para el mapeo de ambas clases. Teniendo en cuenta la interdisciplinariedad de la investigación, y el objetivo de identificar los estados de ánimo en las interacciones de los alumnos en AVA, se construyo una nueva funcionalidad para AVA ROODA, llamada ROODAafeto. Identificar los estados de ánimo en AVA significa una ampliación del rango de comunicación profesor-alumno, de modo que no sólo los aspectos cognitivos, sino también los afectivos se tienen en cuenta. En resumen, por medio de esta funcionalidad, se intenta proporcionar los medios, a partir de los cuales sea posible obtener información relacionada con la experiencia afectiva de los alumnos, especialmente en relación con la enseñanza no presencial.

Palabras clave: Sujeto afectivo, estados de ánimo, modelo afectivo del estudiante, redes bayesianas, entornos virtuales de aprendizaje

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

AVEA – Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem

AWM – *Affect Word Mining*

BDI – *Beliefs, Desires and Intention*

BFC – *Behavioral Factors Calculation*

CESTA - Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem

CINTED – Centro de Estudos Interdisciplinares em Tecnologia

CIVITAS - Cidades Virtuais com Tecnologias para Aprendizagem e Simulação

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EAD – Educação a Distância

ECA – *Embodied Conversational Agent*

ECG – Eletrocardiograma

EEG – Eletroencefalograma

EMG - Eletromiograma

EPPS – *Edwards Personal Preference Schedule*

ERP – Espessura Relativa de Parede (Pressão Sanguínea)

FACED – Faculdade de Educação

FACS – *Facial Action Coding System*

GEW – *Geneva Emotion Weel*

IA – Inteligência Artificial

IFP – Instrumento Fatorial de Personalidade

IFRS – Instituto Federal do Rio Grande do Sul

IPIP – *International Personality Item Pool*

LELIC – Laboratório de Estudos em Linguagem, Interação e Cognição

MEC – Ministério da Educação

MERLOT – Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

MOODLE - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

MIM – *Mood Inference Machine*

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*

NUTED – Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação

OCC – Ortony, Clore e Collins

PLN – Processamento de Linguagem Natural

PPG – Fotopletismografia (Medida de pressão em dedos dos pés e mãos)

PPGIE – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação

PPGCC – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

RBD – Redes Bayesianas Dinâmicas

REA – Roda dos Estados Afetivos

RED – Sensor de medida da reação eletrotérmica

RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação

ROODA – Rede cOOperativa de Aprendizagem

SEC – *Stimulus Evaluation Checks*

SEED – Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação

SN – Sistema Neuroendócrino

SNA – Sistema Nervoso Autônomo

SNC – Sistema Nervoso Central

SNS – Sistema Nervoso Somático

SPSS – *Statistics Package for Social Sciences*

STI – Sistema Tutor Inteligente

TIC - Tecnologias de informação e comunicação

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UML – *Unified Modeling Language*

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Fenômenos psíquicos e físicos relacionados à afetividade 19
Figura 2.2 – Diagrama dos níveis de afetividade 25
Figura 2.3 – Os modelos cognitivos para ativação de uma emoção................................ 32
Figura 2.3 – Os três níveis de appraisal de Leventhal e Scherer................................ 32
Figura 2.4 – O modelo de Scherer................................ 37
Figura 2.5 – Exemplo de aplicação do modelo de Scherer 39
Figura 3.1 – Relações entre o esquema de assimilação e os aspectos cognitivo e afetivo....... 48
Figura 3.2 – Representação dos graus de reflexionamentos................................ 49
Figura 3.3 – Esquema de representação do meio 53
Figura 3.4 – Esquema de representação do sujeito psicológico 53
Figura 3.5 – Esquema interativo do sujeito psicológico e meio................................ 54
Figura 3.6 – Representação dos estádios do sujeito afetivo 55
Figura 3.7 – Entrelaçamento entre os sujeitos cognitivo e afetivo................................ 56
Figura 3.8 – Representação da interação sujeito-usuário ⇔ AVA 60
Figura 3.9 – Representação do sujeito-AVA................................ 61
Figura 3.10 – Representação da interação Sujeito-AVA e os sujeitos de estudo.................... 62
Figura 3.11 – Teoria de rede de Bower 64
Figura 4.1 – Topologia de uma rede bayesiana................................ 84
Figura 4.2 – Topologia de uma rede bayesiana dinâmica 86
Figura 5.1 – Esquema do espaço quadripolar dinâmico e não cronológico. 90
Figura 5.2 – Diagrama geral de eventos do AVA ROODA 98
Figura 5.3 – Interface de conexão do ROODA e seus possíveis temas de *design* 98
Figura 6.1 – Interface das atividades................................ 107
Figura 6.2 – Interface do jogo “Pulo dos Sapos” no momento da testagem 107
Figura 6.3 – Interface do instrumento de autoavaliação REA................................ 108
Figura 6.4 – Interface do perfil afetivo................................ 109
Figura 6.5 – Rede bayesiana dos fatores motivacionais................................ 113
Figura 6.6 – Rede bayesiana do estudo piloto................................ 114
Figura 6.7 – Probabilidades a priori das redes bayesianas do modelo afetivo 115
Figura 6.8 – TPC dos nodos *Independência* e *Confiança* 116
Figura 6.9 – TPC do nodo *Estado de ânimo* 117
Figura 6.10 – Gráficos de descarte de sujeitos para análise 119

Figura 6.11 – Registros textuais dos alunos 123
Figura 6.12 – Resultados obtidos na propagação dos dados da amostra em análise 124
Figura 7.1. Espaço de representação dos estados de ânimos. 129
Figura 7.2 – Classe de variáveis e relações do modelo afetivo do aluno 137
Figura 7.3 – Arquitetura geral do ROODAafeto 138
Figura 7.4 – EER do ROODAafeto (classe Fórum) 139
Figura 7.5 – Casos de uso do ROODAafeto 140
Figura 7.6 – Arquitetura do *framework* AWM 142
Figura 7.8 – Segunda parte da rede bayesiana com as TPC *a priori* 146
Figura 7.9 – Interface inicial de uma disciplina 147
Figura 7.10 – Interface de acesso ao ROODAafeto 148
Figura 7.11 – Interface de visualização dos gráficos: inferência dos estados de ânimo 148
Figura 7.12 – Interface de visualização dos fatores motivacionais 149
Figura 7.13 – Interface do gráfico geral de afetividade 149
Figura 7.14 – Interface de ajuda para a compreensão do gráfico dos estados de ânimo 150
Figura 8.1 – Esquema de interação Usuário ⇔ AVA ROODA 153
Figura 8.2 – Mapa parcial do sujeito afetivo no AVA ROODA 154
Figura 8.3 – Mapeamento dos estados de ânimo para cada categoria de avaliação 160
Figura 8.4 – Porcentagem dos estados de ânimo nas categorias de avaliação 162
Figura 8.5 – Interface do Fórum do AVA ROODA 163
Figura 8.6 – Mapa dos estados de ânimo para os alunos exemplos 182

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Teorias sobre o estudo das emoções 15
Tabela 2.2 – Critérios para diferenciar os tipos de fenômenos afetivos 22
Tabela 2.3 – As emoções primárias, os disparadores e as ações ou comportamentos mais característicos 23
Tabela 2.4 – As emoções secundárias (construídas a partir das primárias) 24
Tabela 2.5 – Critérios de diferenciação para os níveis de afetividade 25
Tabela 2.6 – Fatores do IFP 28
Tabela 2.7. Componentes e as funções afetivas, as facetas e os subsistemas orgânicos 36
Tabela 3.1 – Paralelo entre os estádios de desenvolvimento cognitivo-afetivo 47
Tabela 3.2 – Primeira hipótese de Bower (*mood-state-dependent memory*) 65
Tabela 3.3 – Segunda hipótese de Bower (*mood congruity*) 65
Tabela 5.1 – Sessões de coletas de dados 95
Tabela 5.2 – Formas de coleta de dados da investigação 101
Tabela 5.3 – Sessões de coletas de dados na Fase 2 102
Tabela 6.1 – Análise das amostras (corte 1) 118
Tabela 6.2 – Análise dos formulários IFP (corte 2) 119
Tabela 6.3 – Traços de personalidade 120
Tabela 6.4 – *Log* Cognitivo: comportamento observável 121
Tabela 6.5 – Estados de ânimo indicados na REA 121
Tabela 6.6 – Valores inferidos para os fatores motivacionais 122
Tabela 6.7 – Valores normalizados no processo de sumarização 123
Tabela 7.1 – Fenômenos afetivos relacionados a estados de ânimo 130
Tabela 7.2 – Eventos nas funcionalidades de estudo para o fator Confiança 134
Tabela 7.3 – Eventos nas funcionalidades de estudo para o fator Esforço 135
Tabela 7.4 –Eventos nas funcionalidades de estudo para o fator Independência 136
Tabela 8.1 – Medidas descritivas dos traços de personalidade 156
Tabela 8.2 – Distribuição dos traços de personalidade por escore 156
Tabela 8.3 – Distribuição de frequência do fator Ds 157
Tabela 8.4 – Distribuição de frequência do fator Me 157
Tabela 8.5 – Tabulação cruzada entre Disciplinas e Ds 158
Tabela 8.6 – Quadro-resumo do perfil afetivo nas categorias de avaliação 161
Tabela 8.7 – Medidas descritivas do padrão comportamental 163

Tabela 8.8 – Frequência das mensagens dos participantes de estudo por funcionalidade. 164
Tabela 8.9 – Medidas descritivas da participação e acesso as funcionalidades de comunicação 165
Tabela 8.10 – Crenças sobre a predominância dos traços de personalidade 169
Tabela 8.11 – Crenças sobre a motivação dos alunos 171
Tabela 8.12 – Número de mensagens postadas nos tópicos do Fórum, no Bate-papo e Diário de Bordo 173
Tabela 8.13 – Etapas 2, 3 e 4 da análise de conteúdos das mensagens 175
Tabela 8.14 – Valores encontrados pelo *framework* AWM 179
Tabela 8.15 – Valores encontrados pelo *framework* MIM 181

CONTEÚDO

RESUMO VIII

ABSTRACT IX

RESUMEN X

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS XI

LISTA DE FIGURAS XIII

LISTA DE TABELAS XV

1 INTRODUÇÃO 1

1.1 MOTIVAÇÃO 2
1.2 O CENÁRIO INTERDISCIPLINAR 3
1.3 A QUESTÃO NORTEADORA 6
1.4 OS OBJETIVOS 9
1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO 10

2 MOVIMENTO TEÓRICO DA AFETIVIDADE 12

2.1 ESTUDO SOBRE AS EMOÇÕES NO PENSAMENTO OCIDENTAL 13
2.2 TERMINOLOGIA DA AFETIVIDADE 18
2.3 MODELOS DE *APPRAISAL* DE AFERIÇÃO DA AFETIVIDADE 30
2.4 MODELO DE SCHERER 34
2.5 RETOMANDO AS IDEIAS DO CAPÍTULO 39

3 O SUJEITO AFETIVO E OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM 41

3.1 A AFETIVIDADE SOB A PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA 42
3.2 AS INTERAÇÕES E OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM 57
3.3 OS ESTADOS DE ÂNIMO, A MEMÓRIA E A APRENDIZAGEM 63
3.4 RETOMANDO AS IDEIAS DO CAPÍTULO 66

4 MODELOS COMPUTACIONAIS PARA AFETIVIDADE 67

4.1 AFETIVIDADE ARTIFICIAL 68
4.2 DETECÇÃO E RECONHECIMENTO DOS ESTADOS AFETIVOS 70
4.3 MODELAGEM AFETIVA 77
4.4 RACIOCÍNIO PROBABILÍSTICO 81
4.5 RETOMANDO AS IDEIAS DO CAPÍTULO 87

5 DINÂMICA DA INVESTIGAÇÃO 88

5.1 PERSPECTIVA METODOLÓGICA 89
5.2 ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO 91
5.3 SUJEITOS PARTICIPANTES 94
5.4 RECURSOS VIABILIZADORES DA PESQUISA 96
5.5 FONTES DE EVIDÊNCIA 101
5.6 PROTOCOLO DE APLICAÇÃO 102
5.7 RETOMANDO AS IDEIAS DO CAPÍTULO 103

6 EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO MODELO AFETIVO E DOS MECANISMOS COMPUTACIONAIS 105

6.1 ANIMA-K: OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA CONSTRUÇÃO DE ALGORITMOS 106
6.2 MODO DE OPERACIONALIZAÇÃO 109
6.3 MODELO AFETIVO DO ALUNO ADOTADO NO ANIMA-K 111
6.4 MODELO PROBABILÍSTICO PARA INFERIR OS ESTADOS DE ÂNIMO 112
6.5 PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA APLICAÇÃO 115
6.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS 120
6.7 O ANIMA-K COMO SUBSÍDIO AO ROODAAFETO 124

7 ROODAAFETO: MAPEAMENTO DOS ESTADOS DE ÂNIMO 126

7.1 Modelo de representação dos estados de ânimo 127
7.2 Modelo de representação dos fatores motivacionais 132
7.3 Modelo afetivo do aluno 136
7.4 Arquitetura do ROODAafeto 138
7.5 Algumas considerações 150

8 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS 152

8.1 Mapeamento do sujeito afetivo no AVA ROODA 153
8.2 Análise descritiva dos dados 154
8.3 Indicadores de avaliação dos estados de ânimo 165
8.4 Inferência dos estados de ânimo e discussão dos resultados 179

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 184

9.1 Caminhos trilhados 186
9.2 Outras contribuições 189
9.3 Desafios e limitações 190
9.4 Perspectiva de novas investigações 193
9.5 A título de conclusão 196

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 197

APÊNDICE A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA 213

A.1 Congressos/simpósios/workshops/seminários 213
A.2 Revistas/jornais 214
A.3 Palestras 216
A.4 Livros/capítulos 216
A.5 Distinções 216

APÊNDICE B – INSTRUÇÕES E QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA DISCIPLINA OFICINAS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM 217

APÊNDICE C – RODA DOS ESTADOS AFETIVOS 218

APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (FASE 2) 219

APÊNDICE E – CONVITES PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA 221

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O PROJETO ANIMA 224

APÊNDICE G – TERMO DE CONSENTIMENTO (FASE 2) 225

APÊNDICE H - TABELAS DE ANÁLISE DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANIMA-K 226

APÊNDICE I – EVIDÊNCIAS SOBRE OS TRAÇOS DE PERSONALIDADE 240

APÊNDICE J – EVIDÊNCIAS SOBRE O PERFIL AFETIVO 241

APÊNDICE K – PADRÃO COMPORTAMENTAL OBSERVADO NO AVA ROODA 247

APÊNDICE L – SUJEITOS PREDOMINANTES NAS MENSAGENS POSTADAS 248

"My education has been dominated by science and engineering, and based on axioms, laws, equations, rational thinking, and a pride that shuns the "touchy-feely". Being a woman in a field containing mostly men has provided extra incentive to cast off the stereotype of "emotional female" in favor of the logical behavior of a scholar. For most of my life my thinking on emotions could have been summarized as: "Emotions are fine for art, entertainment, and certain social interactions, but keep them out of science and computing."

Rosalind Picard (*Affective Computing*, 1997, p. ix)

1 INTRODUÇÃO

"A curious inversion in which the visible is made invisible … and the latent is brought to light"

Adam Greenfiel,
Everyware: The dawning age of ubiquitous computing, 2006.

Este estudo[1] parte de uma reflexão sobre a questão afetiva evidenciada em ambientes virtuais de aprendizagem[2] (AVAs). Aborda-se a construção de um modelo afetivo para inferir os prováveis estados de ânimo[3] do aluno, ao se observar sua interação nesses espaços. Mais especificamente, discute-se uma funcionalidade idealizada para o ambiente ROODA (Rede cOOperativa De Aprendizagem), sob o título de ROODAafeto.

Para tanto, a pesquisa, sob uma perspectiva interdisciplinar, reúne as áreas de Educação, Informática e Psicologia Cognitiva. No que se refere às duas primeiras áreas, trata-se de propor soluções computacionais que assegurem, sobretudo no âmbito da Educação a Distância (EAD), um ensino e aprendizagem mais eficazes a partir de informações sobre aspectos afetivos do aluno. No que tange à Psicologia Cognitiva, a incursão tem por justificativa considerar os estados de ânimo ao longo do processo de aprendizado.

Ao se postular a incorporação de uma ferramenta ao AVA ROODA, pretende-se imprimir a esse espaço a capacidade de um sistema dinâmico e flexível em face das características afetivas de cada aluno. Tem-se por expectativa que sua aplicação venha a contribuir para repensar as interações que se formam no ambiente virtual. De qualquer modo, importa reconhecer que a atividade de ensino, especialmente em meio virtual, constitui um processo complexo e desafiador. Como tal, a par de diferentes potencialidades, há que ponderar se as dificuldades encontradas expressam insuficiências tecnológicas ou pedagógicas, ou se decorrem de motivos outros, como os de natureza individual.

A seguir, descreve-se o contexto em que se originaram as primeiras formulações para o desenvolvimento deste trabalho e o cenário interdisciplinar em que a pesquisa atua. A questão norteadora e as hipóteses a ela relacionadas são apresentadas, assim como os objetivos do trabalho e a organização do documento.

---

[1] Estudo parcialmente financiado pelo CNPq (Processo Nº 472562/2008-8, conforme Edital MCT/CNPq 014/2008 – Universal, no período de 2008 a 2010) e SEAD/UFRGS (Edital UFRGS EAD 12/2010, no período de 2010).

[2] O AVA também é conhecido sob o nome de ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA).

[3] O termo é definido na seção 2.2.3.

1.1 Motivação

Diversos foram os fatores que conduziram à presente tese. Num primeiro momento, pode ser destacado o interesse da pesquisadora, oriunda da área de Informática, pelas concepções de Piaget, Vigostky e Bakhtin, ao participar do projeto educacional CIVITAS[4] (AXT et al., 2008). Por outro lado, na condição de aluna especial do Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (PPGCC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), construiu um protótipo gráfico de agente personificado e conversacional[5], batizado de *Maga Vitta* (LONGHI et al., 2004), capaz de expressar as emoções básicas (alegria, tristeza, medo, nojo e surpresa). O trabalho em questão reuniu estudos em Inteligência Artificial (IA) e em Computação Gráfica.

Como professora universitária, aluna e também administradora de AVA, teve amplo acesso a vários deles: TelEduc, Claroline, MOODLE, NAVi e ROODA (os três últimos institucionalizados pela UFRGS). Percebeu, então, que os sistemas, de modo geral, não eram dotados de mecanismos capazes de retratar o grau de motivação dos alunos.

Em seguida, ao cursar a disciplina de Computação Afetiva no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE), veio a inteirar-se dos desafios representados por essa nova área da IA. Foi essa a motivação que impulsionou o projeto elaborado a título de trabalho final: investigar o estado de humor[6] e os valores de troca que se fazem notar na escrita coletiva (MACEDO et al., 2007).

Apoiada nesse projeto, a pesquisadora buscou desenvolver uma ferramenta computacional capaz de reconhecer a dimensão afetiva do aluno em AVA. Dentre outros fatores, objetivou, em especial, o monitoramento dos estados de ânimo, considerando seu impacto sobre a motivação para a aprendizagem.

Nessa perspectiva, apresentou proposta junto ao PPGIE, na linha de pesquisa *Ambientes Informatizados de Ensino-Aprendizagem e Ensino a Distância*. A pesquisa, cabe

---

[4] O projeto de pesquisa CIVITAS – Cidades Virtuais com Tecnologias para Aprendizagem e Simulação –, desenvolvido pelo Laboratório de Estudos em Linguagem Interação e Cognição (LELIC) da UFRGS, foi concebido visando constituir um ambiente dinâmico e multiusuário na construção, por simulação, de cidades virtuais. Está orientado a alunos do ensino fundamental com o fim de estimular a discussão de questões referentes à cidade.

[5] Um agente personificado e conversacional (também conhecido por ECA - *Embodied Conversational Agent*) é um agente virtual essencialmente comunicativo. Comporta-se como um humano na forma como mantém um diálogo; como reage emocionalmente a questões apresentadas; e como usa o corpo virtual durante uma conversação.

[6] Na língua portuguesa, o termo humor pode ser entendido como a capacidade de o sujeito perceber, apreciar ou expressar o que é cômico ou divertido; ou, no sentido da patologia dos humores (DORSCH; HÄCKER; STAPF, 2008), para designar as mudanças na estrutura psicológica provocadas por influências endógenas ou exógenas. Neste trabalho, devido ao sentido dúbio da expressão, utiliza-se a expressão “estado de ânimo” com o significado de conjunto dos sentimentos, tendências e emoções, orientado a determinar uma disposição emocional em relação a um evento, meio, pessoa ou objeto.

salientar, soma-se aos estudos realizados pelo Núcleo de Tecnologia Digital Aplicada à Educação[7] (NUTED), sobretudo àqueles relacionados ao ambiente ROODA[8].

A pesquisadora acredita haver demonstrado que, aliando especialmente a Computação Afetiva à Educação a partir dos estudos em Psicologia Cognitiva sobre os estados de ânimo, é possível agregar novas tecnologias a ambientes EAD.

Com efeito, parte-se do pressuposto de que a EAD não deve relegar ao segundo plano ou mesmo desconsiderar a influência das relações afetivas sobre a aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário desenvolver ferramentas tecnológicas, de modo a dotar os AVAs de novas funcionalidades com potencial para promover práticas pedagógicas mais sensíveis ao novo paradigma da Educação.

1.2 O cenário interdisciplinar

Ao valorizar uma formação mais integral, ou seja, não se atendo apenas ao aspecto cognitivo, a Educação passa, cada vez mais incisivamente, a contemplar as dimensões sociais e afetivas. Em realidade, já Piaget (1954; 2005) e Vygotski (2004) observavam que o desenvolvimento intelectual bem estruturado tem como pressuposto a devida atenção à afetividade. Em outros termos, os processos cognitivos são assumidos como profundamente interligados à dimensão afetiva.

De outra parte, as práticas de ensino apoiam-se, cada vez mais, em novos recursos tecnológicos, o que, naturalmente, repercute sobre o processo de aprendizagem. Esse quadro vem determinando o repensar da ação educacional. No caso específico da EAD, o aluno é, essencialmente, o protagonista (BEHAR, 2009). O conhecimento decorre da sua ação no ambiente, no caso o AVA. Resulta, em especial, das relações baseadas na colaboração, na cooperação e na comunicação, o que extrapola a mera e convencional busca e apreensão do conteúdo.

O AVA constitui um "*espaço na internet, formado pelos sujeitos e suas interações e formas de comunicação que se estabelecem por meio de uma plataforma* [...]" (BEHAR, 2009; p. 29). As interações, nesta pesquisa, são entendidas com base nos pressupostos de Piaget (1973), para quem o conhecimento é construído a partir da interação sujeito-meio. O

---

[7] O NUTED é um grupo de pesquisa do CNPq (criado a partir do projeto ROODA em 2000) vinculado à Faculdade de Educação (FACED). Também faz parte do Centro de Estudos Interdisciplinares em Tecnologia (CINTED). Outras informações em http://www.nuted.ufrgs.br.

[8] O ambiente ROODA segue a filosofia de *software* livre e é acessível por mais de 45.000 usuários UFRGS (dado obtido em janeiro de 2011). O acesso à plataforma é realizado pelo endereço eletrônico http://www.ead.ufrgs.br/rooda.

meio é o espaço virtual (AVA) constituído de objetos (ferramentas e conteúdos) e outros sujeitos (aluno, professor, tutor e colegas). Logo, as interações são analisadas a partir da relação sujeito-AVA (BASSANI, 2006). Tal relação exprime uma resignificação do sujeito psicológico, reformulando o modelo interacionista de Dolle (1993). Além das quatro dimensões estabelecidas – a cognitiva, a biofisiológica, a social e a afetiva –, Bassani (2006) agregou a dimensão tecnológica.

Os AVAs – nas modalidades presencial e a distância – costumam ser encarados como simples espaços virtuais para a organização de cursos e disciplinas, assim como para a administração dos conteúdos de estudo e acompanhamento do progresso do aluno. Contudo, os AVAs não são apenas constituídos por uma infra-estrutura tecnológica (interface gráfica, ferramentas de comunicação síncrona/assíncrona e outras funcionalidades), mas também por todas as relações que se formam, entre elas as cognitivas, afetivas, simbólicas, sociais e comportamentais (BEHAR, 2009).

Isso significa que esses ambientes reúnem potencialidades que não a de simples repositório de conteúdos, de organização da disciplina ou de contato entre os participantes. Conduzem a transformações no ensino e na aprendizagem que, por sua vez, inspiram pesquisas direcionadas ao desenvolvimento de novos modelos pedagógicos[9], sobretudo os orientados para a EAD, e a tecnologias direcionadas a um ensino personalizado e pervasivo (ou ubíquo)[10].

De fato, as relações firmadas entre professor, tutor, aluno e meio representam aspectos essenciais no que concerne à orientação do ensinar e do aprender. Nelas estão imersos atributos afetivos, que condicionam profundamente os processos cognitivos, tais como a memorização, o raciocínio, a atenção, a motivação e a linguagem (DAMÁSIO, 2000; VYGOTSKI, 2001; PIAGET, 2005). Também, por igual, interferem nos processos sociais (PIAGET, 1973).

Do exposto, deriva uma nova abordagem para os AVAs, cujas funcionalidades tecnológicas representam fontes importantes para a busca dos variados aspectos de ser/estar aluno. Explica-se, nesses termos, o sucesso de alguns cursos em EAD (no sentido dos que ostentam menor nível de evasão). Tal desempenho resulta da compreensão das dimensões

---

[9] Modelo pedagógico pode ser definido como um sistema de premissas teóricas que representa, explica e orienta a forma como se aborda o currículo, concretizando-se nas práticas pedagógicas, assim como nas interações professor-aluno-objeto de conhecimento (BEHAR, 2009).

[10] O ensino e aprendizagem pervasivos ou ubíquos (GRAF et al., 2008) faz uso da computação pervasiva (SATYANARAYANAN, 2001) para suportar aplicações de Educação em qualquer lugar, a qualquer tempo, por meio de equipamentos portáteis e/ou *wireless*.

sociais e afetivas, ao se enfatizar tanto o atendimento ao aluno quanto a criação de vínculos, em especial os afetivos (MORAN, 2009; PALOFF e PRATT, 2004).

A Computação Afetiva (PICARD, 1997) aplicada à Educação vem, através de novas tecnologias, assegurando condições para instrumentalizar a vinculação da afetividade[11] aos processos de aprendizagem. Essa área da IA utiliza recursos computacionais com o intuito de descrever métodos apropriados para *analisar* e *sintetizar* (PICARD, 1997) aspectos afetivos de agentes artificiais ou biológicos.

Dessa forma, pesquisas relacionadas à *análise* consideram a emoção[12] do sujeito em interação em um sistema informatizado. Para esse propósito, dota-se uma máquina com modelos computacionais concebidos para realizar a inferência de emoções do usuário, tão logo sinais afetivos sejam capturados e seus padrões reconhecidos. O sistema, por sua vez, determina as ações relacionadas ao que "pensa" ser a experiência emocional vivenciada pelo sujeito.

A *síntese* de emoções requer a construção de dispositivos que "imitem" algum comportamento ou expressão física de humanos ou de animais. As pesquisas relacionadas a esse método desenvolvem modos de comunicação afetiva com o usuário, emulando um envolvimento subjetivo. Bercht (2001) considera que os sistemas computacionais também podem ter a capacidade de desenvolver suas próprias emoções. Na concepção da autora, a partir da análise das ações do usuário e das próprias emoções da máquina, aprendidas em outras situações, o sistema pode vir a construir seu próprio conjunto de fenômenos afetivos.

Norteando-se pelo reconhecimento e, por extensão, pela inferência dos estados de ânimo do aluno em AVA, o presente trabalho integra, no âmbito do programa do PPGIE/UFRGS, através do Grupo de Pesquisa em Computação Afetiva aplicada a Educação, a investigação da afetividade em tais ambientes. O grupo em questão vem desenvolvendo modelos computacionais com vistas ao tratamento dos fenômenos afetivos, mais precisamente das emoções conhecidas como primárias e secundárias, que se manifestam em ambientes inteligentes de aprendizagem.

Nesse ponto, é importante destacar que os AVAs vêm ensejando o redimensionando dos processos educacionais (ARAÚJO JR.; MARQUESI, 2009). Na visão do usuário, tendem a ser encarados como ambientes que simulam o espaço presencial com o emprego de

[11] O termo é definido na seção 2.2.1.
[12] O termo é definido na seção 2.2.3.

tecnologias de informação e comunicação (TIC). Entretanto, os AVAs representam experiências de ensino e aprendizagem distintos dos de modalidade presencial.

O processo interativo em AVAs concede liberdade aos participantes, de modo a serem mediadores da própria aprendizagem, assegurada em função de experiências cooperativas ou colaborativas. As relações emergentes dessas experiências caracterizam o ambiente. Nelas, os sinais de afetividade são expostos no contexto das interações aluno-objeto de conhecimento, aluno-outro participante ou aluno-coletividade.

No contexto virtual, a centralidade está no aluno; a interação é fomentada pelos recursos de comunicação síncrona/assíncrona. Explica-se, assim, o maior destaque que se vem atribuindo à comunicação e à linguagem nos AVAs, de modo a promover uma aprendizagem mais colaborativa (ARAÚJO JR.; MARQUESI, 2009) e cooperativa. Por outro lado, perceber a afetividade nas plataformas de EAD, captada através de suas muitas funcionalidades, é interessante para providenciar, com maior presteza, *feedback* aos alunos e para proporcionar ainda mais atenção a suas necessidades.

1.3 A questão norteadora

Diante de tal panorama, propõe-se, através desta investigação, contribuir para uma nova frente de pesquisa no âmbito da Computação Afetiva e dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Em suma, apresentar estudos sobre *como a dimensão afetiva se manifesta no processo de aprendizagem durante a interação dos alunos através de AVAs*. Logo, a questão norteadora desta pesquisa é:

Como reconhecer os estados de ânimo do aluno por meio de um ambiente virtual de aprendizagem?

Em função dessa questão, outras mais específicas foram derivadas:

a) O que são estados de ânimo e como eles influenciam no processo de aprendizagem?

b) Dentre os estados de ânimo, quais deles são passíveis de se perceber na interação em AVA?

c) Que fatores comportamentais e de personalidade podem influenciar ou evidenciar determinados estados de ânimo?

d) Que recursos podem ser incorporados no AVA para indicar a disposição afetiva do aluno, de modo a viabilizar a imediata aplicação de ações pedagógicas?

e) Quais mecanismos computacionais podem ser implementados para reconhecer e inferir os estados de ânimo, considerando sua interação através do AVA?

Na busca de respostas, esta pesquisa orientou-se em direção aos estados de ânimo relevantes para o processo de aprendizagem. Mais especificamente, o interesse foi o de identificar formas de reconhecimento desses estados quando a aprendizagem se realiza por meio virtual.

O estudo desenvolvido nesta tese tem como ponto de partida a hipótese de que ***os estados de ânimo de um aluno podem ser reconhecidos em ambientes virtuais de aprendizagem através de um modelo computacional, que inter-relacione seus fatores de personalidade e de comportamento.*** Dessa hipótese central, decorrem outras específicas:

- Hipótese Subsidiária 1: Os aspectos individuais do aluno, tais como traços de personalidade e padrões de comportamento, **são suficientes** para inferir alguns estados de ânimo em AVA.

  A hipótese inspira-se nas teorias de Scherer (2005, 1984a), Rosenberg (1998), Piaget (2005; 1973; 1995), Dolle (1979, 1993), Pasquali; Azevedo e Ghesti (1997) e Bercht (2001).

- Hipótese Subsidiária 2: **É possível** construir uma máquina de inferência dos estados de ânimo a partir de um modelo computacional que trate a incerteza presente nas informações sobre aspectos afetivos, cognitivos e de interação presentes no AVA.

  A hipótese é formulada com base nas contribuições de Picard (1997) e Pearl (1993) e nas pesquisas de Boff (2008), Pantarolo (2008), Conati (2002) e Conati e Maclaren (2009), Bercht (2001) e Orengo, Buriol e Coelho (2007).

A partir das hipóteses levantadas, listam-se as principais reflexões desenvolvidas neste trabalho:

1) Considerações sobre a Hipótese Subsidiária 1: a principal delas é o modelo afetivo do aluno em interação num AVA. Sua concepção demandou estudos sobre a diferenciação dos fenômenos afetivos e a compreensão de como se processa a avaliação individual de um evento para determinar a experiência emocional. Nesse

âmbito, consideram-se também os estudos efetuados para entender a epistemologia da afetividade e sua associação nos processos de construção do conhecimento. Tais investigações levaram à construção e aplicação do objeto de aprendizagem AnimA-K como protótipo de experimentação das variáveis independentes (traços de personalidade, comportamento observável e subjetividade afetiva em texto). Detalhes podem ser conferidos nos capítulos 2, 3 e 6.

2) Considerações sobre a Hipótese Subsidiária 2: destacam-se o estudo e aplicação do modelo de Rede Bayesiana (RB) para representar o raciocínio probabilístico, isto é, baseado em conhecimento incerto e incompleto, com o objetivo de inferir os estados de ânimo. Sem dúvida, existem alternativas interessantes em IA para representar o conhecimento incerto. Em trabalhos relacionados, encontram-se modelos baseados na Lógica Fuzzy (BICA; VERDIN, 2008) e em Processos de Decisão de Markov (BUI et al., 2009). A abordagem BDI (*Beliefs, Desires and Intentions*) é utilizada em trabalhos que tratam do comportamento observável (JAQUES; VICARI, 2008; BERCHT, 2001), explicado através das atitudes mentais: crenças, desejos e intenções. A escolha de RBs mostrou-se particularmente apropriada, não apenas por se tratar de ferramenta ubíqua no tratamento de incertezas (DARWICHE, 2010), mas também por sua qualidade de explicitar as relações entre as variáveis de estudo, permitindo a geração de modelos preditivos, úteis na tomada de decisão. As discussões presentes nesses estudos encontram-se, principalmente, no Capítulo 4. Os capítulo 6, 7 e 8 apresentam aplicações das RBs.

3) Considerações sobre a Hipótese Central: foram proporcionados (1) o modelo afetivo do aluno, suportado por RBs, considerando os traços de personalidade, a subjetividade afetiva em texto, e finalmente, a partir do comportamento observável, os fatores motivacionais; e (2) o desenvolvimento da funcionalidade ROODAafeto, que incorpora a máquina de inferência e outros *frameworks*, como o de mineração de palavras afetivas e de análise dos fatores motivacionais. O resultado do ROODAafeto expressa-se através de um mapa comportamental-afetivo, que reflete as interações no AVA e a subjetividade afetiva, cuja inferência se faz a partir de textos disponibilizados nas ferramentas de comunicação.

Não levar em conta os aspectos afetivos em ambientes EAD (como também na modalidade presencial) significa insistir num viés cartesiano, o de que o sujeito cognitivo

dissocia-se do afetivo. É uma concepção que desfavorece uma postura adequada frente ao processo de ensino e de aprendizagem. De fato, enquanto se conviver com plataformas EAD rígidas, que privilegiem apenas o cognitivo, não se estará propiciando ao professor (re)pensar possíveis modificações no paradigma. Há que considerar o *feedback* afetivo, calcado no reconhecimento dos sinais "transmitidos" pelo aluno – aí incluídos os de evidência cognitiva, afetiva e de interação.

Não é recente a discussão sobre o emprego de ambientes baseados na *web* para propósitos educacionais. Na maior parte das instituições de ensino superior, tais ambientes são desenvolvidos ou adquiridos (e quase sempre adaptados) com vistas a promover metodologias didático-pedagógicas condizentes com a cultura do ensino em que se deseja aplicá-las. Nessa modalidade de espaço, muitos professores mantêm, contudo, práticas pedagógicas convencionais. Significa dizer que os ambientes informatizados terminam por representar mera extensão da sala de aula no que se refere à transmissão de conteúdo.

Adquirir habilidades para atuar no ambiente virtual requer esforços redobrados por parte do professor, inclusive o de como lidar com novas ferramentas. Enfim, o professor precisa se descentralizar para reestruturar seu novo papel, e também para descobrir meios que o capacitem a gerenciar um novo perfil de aprendiz: o *aluno virtual*.

O conhecimento dos aspectos afetivos envolvidos nas diversas relações que se tramam num AVA representa um recurso importante para a prática em EAD. Ter em conta os estados de ânimo do aluno no AVA significa ampliar o leque de comunicação professor-aluno e, eventualmente, conduzir à reformulação das táticas pedagógicas.

Em suma, a pesquisa desenvolvida tem em mente indicar meios de se reconhecerem estados de ânimo num AVA. Ressalve-se, todavia, que o presente trabalho não contempla a formulação de uma metodologia pensada em termos de como lidar diante dos estados de ânimo inferidos. A tarefa em questão poderá vir a ser empreendida, eventualmente, na condição de trabalho conexo a este.

1.4 Os objetivos

O objetivo geral consiste em ***identificar os estados de ânimo nas interações de alunos em um ambiente virtual de aprendizagem***. A partir do objetivo geral, outros mais específicos decorrem:

1. Definir o que são estados de ânimo e distinguir quais podem ser percebidos e são significativos na interação do aluno em AVA.
2. Desenvolver o modelo afetivo do aluno, de tal modo que contemple as variáveis necessárias para a inferência dos estados de ânimo relevantes para a aprendizagem.
3. Selecionar a técnica computacional que melhor se ajusta à inferência dos estados de ânimo em AVA.
4. Mapear os estados de ânimo do aluno em interação no AVA ROODA e ajustar, se necessário, o modelo afetivo do aluno.
5. Implementar e validar no AVA ROODA a funcionalidade capaz de reconhecer os estados de ânimo. Tal funcionalidade foi denominada como ROODAafeto.
6. Disponibilizar os estudos e a análise da pesquisa para a comunidade científica, com vistas à potencialização de avanços nas áreas de estudo pertinentes.

Nestes termos, a funcionalidade ROODAafeto tem por finalidade mapear os estados de ânimo reconhecidos durante a interação do aluno no sistema. O intuito é o de que essa ferramenta proporcione a adoção de práticas pedagógicas mais condizentes com o percurso cognitivo-afetivo do aluno, especialmente naquelas situações em que a aprendizagem se realiza a distância.

1.5 Organização do documento

Este documento encontra-se organizado em nove capítulos. A fundamentação teórica da pesquisa, de cunho interdisciplinar, está contemplada nos Capítulos 2, 3 e 4.

O Capítulo 2 é dedicado ao tema *afetividade*. Discorre-se a respeito de algumas dentre as inúmeras formulações propostas para distinguir emoções de estados de ânimo. É nele também que se definem os termos relacionados à afetividade, porquanto constituem o marco para o desenvolvimento do trabalho. Convém, desde já, sublinhar a abordagem cognitivista ao tratar da dimensão afetiva, conforme Leventhal e Scherer (1987), e ao modelo de *appraisal* para distinguir os fenômenos afetivos, especificamente o de Scherer (2001a; 1987; 1984a).

No domínio da Educação, Capítulo 3, destaca-se a relação entre afetividade e aprendizagem. Buscou-se determinar quais os estados de ânimo mais representativos no processo de aprendizagem e passíveis de reconhecimento na interação em AVA. As teorias de

Piaget (1973; 1995; 2005) e de Dolle (1979; 1993), a propósito, revelaram-se apropriadas para se perceber as conexões entre a aprendizagem e a afetividade.

No Capítulo 4, examina-se como a afetividade é tratada em sistemas computacionais. Descrevem-se métodos para reconhecer e inferir a afetividade, como também para modelar seus aspectos afetivos. Na perspectiva da IA, formalismos consagrados são utilizados para tratar os aspectos cognitivos. Discute-se, então, qual o mais apropriado no que se refere aos processos cognitivos envolvidos na análise e inferência de um fenômeno afetivo. Os trabalhos de Boff (2008), Pantarolo (2008), Conati (2002) e Conati e Maclaren (2009) serviram de inspiração para a adoção do modelo computacional para a inferência dos estados de ânimo.

O Capítulo 5 apresenta a metodologia de trabalho empregada, de modo a assinalar como transcorreram as distintas etapas de investigação. Também são indicados os recursos viabilizadores da pesquisa: o AVA ROODA e os instrumentos construídos.

O Capítulo 6 descreve o desenvolvimento e aplicação do experimento denominado AnimA-K, na primeira fase da pesquisa, com a finalidade de avaliar o modelo afetivo do aluno e a abstração computacional escolhida para suportá-lo.

Os Capítulos 7 e 8 contemplam os procedimentos adotados para a construção da funcionalidade ROODAafeto e a análise dos dados, os quais serviram de base para a validação da ferramenta.

No Capítulo 9, empreende-se uma reflexão acerca da trajetória desta pesquisa, os desafios e as limitações. Por fim, delineiam-se outras possibilidades de investigação.

2 MOVIMENTO TEÓRICO DA AFETIVIDADE

"Science without its history is like a man without a memory"

Colin Russel, Whigs and professionals,
Nature, Vol. 308, 26 April 1984 (p. 778)

Maienschein (2000), em *Why Study History for Science?*, argumenta por que se deve proceder ao estudo da história das ciências: auto-aperfeiçoamento (a história elucida a ciência e torna o pesquisador melhor como cientista e como pessoa); eficiência (aprende-se com os erros do passado; evita-se a repetição); perspectiva (reforça a clareza e o julgamento das questões pertinentes e, por consequência, faz-se uma ciência melhor); imaginação (proporciona uma compilação mais ampla de ideias); e educação (promove um letramento científico e um entendimento público da ciência). Estudar a história da ciência reforça o entusiasmo e aumenta a chance de perceber a diferença de resultados produzidos, sejam eles interessantes ou não.

Parte-se, então, de uma perspectiva histórica (seção 2.1) acerca das formulações desenvolvidas por diferentes autores, no intuito de compreender como, contemporaneamente, se explica o sistema afetivo[13]. Tal sistema, quando associado a outros fatores psicológicos (p. ex.: personalidade, motivação, temperamento, etc.), determina a afetividade, isto é, a habilidade de se experimentar sentimentos e a eles reagir.

Nesse sentido, o propósito deste capítulo é o de apresentar, de forma sucinta, as diversas abordagens, que tentam responder às questões: o que é emoção? O que é estado de ânimo? Quantos fenômenos afetivos existem? Como medi-los? A razão influencia a emoção, ou é a emoção que a influencia?

Não há respostas definitivas. Tais questões são respondidas segundo a perspectiva teórica adotada. Conhecendo esta dificuldade, pretende-se, a partir do estudo sobre o movimento teórico da afetividade, justificar os conceitos e os fundamentos teóricos considerados relevantes para o desenvolvimento desta tese.

Seguindo-se ao exame de alguns tópicos do pensamento sobre o tema, é apresentada a terminologia da afetividade (seção 2.2) e se empreende uma breve incursão em torno da

[13] Aqui se entende por "sistema afetivo" um agregado de vários subsistemas voltados para os processos relacionados à dimensão afetiva. Os subsistemas são representados pelo sistema sensorial, responsável por capturar as informações de um evento, objeto, pessoa, ambiente; pelo sistema cognitivo que avalia as informações processadas pelo sensorial; e pelos sistemas autônomo e motor, que dramatizam o fenômeno afetivo reconhecido.

relevância da avaliação cognitiva na determinação de um fenômeno afetivo[14] (seção 2.3), sugerindo o entrelaçamento entre as dimensões afetiva e cognitiva. Na sequência aborda-se o modelo de Scherer, que considera o fenômeno afetivo resultante de processos que ocorrem em vários componentes orgânicos (seção 2.4). Finalmente, na seção 2.5, faz-se uma síntese das principais questões discutidas no capítulo.

2.1 Estudo sobre as emoções no pensamento ocidental

Os poetas gregos descreveram majestosamente as tragédias e comédias causadas por *paixões* exacerbadas, e como o homem pode por elas ser subjugado. Platão, ao conceituar "cognição", "emoção" e "conação", estruturou a alma na tríade: o ser racional (pensamento ou razão), o ser sensitivo (emoção ou sentimento) e o ser que deseja (vontade ou motivação), em que cada componente se contrapõe aos outros dois. Tendo distinguido a "alma" do corpo, a ela conferiu a propriedade de dirigir e habitar na matéria. Estavam instaladas as noções dicotômicas entre corpo e mente, razão e emoção, que, embora criticadas por muitos que o sucederam, inclusive por seu discípulo mais influente, Aristóteles, dominaram o pensamento por muitos séculos.

Em Ética a Nicômaco (ARISTÓTELES, 2007), Aristóteles declarou que "*a alma é constituída de uma parte racional e outra privada de razão*" (p. 37). Pressupôs que o elemento irracional, em certo sentido, pudesse influenciar a razão[15]. Esse elemento, definido como *paixão* (hoje denominado *emoção* no sentido cotidiano), é integrado por três componentes: a *afecção* ou fenômeno afetivo (p. ex., cólera); a faculdade ou a capacidade para experimentar as afecções (p. ex., sentimento de vingança); e a disposição ou o comportamento (p. ex., agressão). Em síntese, Aristóteles descreveu as paixões como sentimentos causados por avaliações cognitivas ou julgamentos (*appraisals)* que desencadeiam uma determinada ação. Como se percebe, a problemática das emoções na teoria aristotélica é de caráter cognitivista.

Na Modernidade, a razão está quase sempre dissociada da emoção. Descartes (1596-1650) e Espinosa (1632-1677) revolucionaram o pensamento filosófico ao determinarem alguns dos processos mentais. Através de seu célebre enunciado "penso, logo existo",

[14] Um fenômeno afetivo, neste trabalho, é compreendido como um conjunto de processos dinâmicos e complexos, não caracterizado apenas pela valência positiva ou negativa (p. ex.: alegria/tristeza, interesse/desinteresse, etc.). Mais detalhes sobre a definição e a classificação são apresentados na seção 2.2.2.

[15] Em De Anima (ARISTÓTELES, 2006), escreve: "*Parece que todas as afecções da alma ocorrem com um corpo: ânimo, mansidão, medo, comiseração, ousadia, bem como a alegria, o amar e o odiar – pois o corpo é afetado de algum modo e simultaneamente a elas.*" (403a16; p.47).

Descartes evidenciou a perspectiva dualista de Platão entre corpo e mente (filosofia cartesiana). Seu maior tributo às pesquisas sobre emoção foi o de definir e enumerar as *paixões*[16]. Indicou que seis delas (admiração, amor, ódio, desejo, alegria e tristeza) comporiam as demais, ou seja, delimitou o conjunto de *emoções básicas*. Por sua vez, Espinosa, adepto da escola aristotélica, designou *afeto* como o conjunto das emoções, sentimentos, pulsões e motivações. Afirmou que "sentimentos são ideias", ao postular que toda emoção e respectiva manifestação corporal compartilham uma ideia associada.

Com o iluminismo do século XVIII, confere-se maior atenção às faculdades da mente. É em Kant (1724-1804) que se encontram as raízes do construtivismo contemporâneo. O filósofo destacou a participação ativa do sujeito, de tudo o que é retirado dos sentidos, para "construir" o conhecimento. Entretanto, o problema do conhecimento era examinado como algo vivenciado pelo sujeito, não se fazendo referência às interações. Desde então, as emoções seriam vistas como percepções das mudanças corporais (tradição fisiológica), mecanismos para sobrevivência e adaptação ao meio (tradição evolucionária), predisposições para agir (tradição comportamentalista), experiências individuais e coletivas influenciadas pelo meio social ou culturalmente impostas (tradição social-construtivista-construcionista) e formas de avaliação cognitiva ou de julgamento (tradição cognitivista).

A Tabela 2.1 apresenta uma síntese das abordagens psicológicas[17] que ilustram o movimento teórico da investigação para responder à questão: o que é emoção? Não importa o modo como as tradições são nomeadas (geralmente, em função de suas raízes históricas), há áreas em que as diversas abordagens terminam por se sobrepor. Tal sobreposição é evidenciada pela quantidade de autores associados a mais de uma família.

A abordagem *fisiológica* (ou jamesiana) fundamenta-se nos estudos de James (1905; 1920). As emoções são interpretadas como expressão de experiências fisiológicas, isto é, as mudanças corporais desencadeariam sentimentos, que remetem a uma emoção particular. Essa abordagem vem sendo reformulada, principalmente pela Neurociência (DAMÁSIO, 1996; 2000; 2004; LeDOUX, 2001).

---

[16] Enumeração das principais "paixões" por Descartes na obra "Tratado das Paixões" (DESCARTES, 1973): a admiração (art.53); a estima ou o desprezo, a generosidade ou o orgulho, e a humildade ou a baixeza (art.54); a veneração e o desdém (art.55); o amor e o ódio (art.56); o desejo (art.57); a esperança, o temor, o ciúme, a segurança e o desespero (art.58); a irresolução, a coragem, a ousadia, a emulação, a covardia e o pavor (art.59); o remorso (art.60); a alegria e a tristeza (art.61); a zombaria, a inveja e a piedade (art. 62); a satisfação de si mesmo e o arrependimento (art.63); o favor e o reconhecimento (art.64); a indignação e a cólera (art.65); a glória e a vergonha (art. 66); e, por fim, o fastio, o pesar e o júbilo (art.67).

[17] Devido à extensão do período de abrangência de cada perspectiva, e da quantidade de pesquisadores entusiastas por uma ou outra, decidiu-se por apresentar as características essenciais de cada abordagem.

Tabela 2.1 – Teorias sobre o estudo das emoções

Abordagem	**Raíz histórica**	**A emoção é ...**	**Fundamento para a diferenciação**	**Modelos Psicológicos**	**Principais pesquisadores**
Fisiológica	James	... um estado de consciência corporal	Estudo dos aspectos biofisiológicos	Modelo discreto Modelo dimensional	W. James, C. Lange, W. Cannon, A Damasio, J. Le Doux
Evolucionária	Darwin	... um mecanismo para tratar tarefas básicas e adaptativas	Estudo das emoções básicas , associado aos circuitos neurais	Modelo discreto Modelo adaptativo	C. Darwin, P. Ekman, R. Nesse, K. Oatley, N. Johnson-Laird, S. Tomkins, C. Izard, A Damasio, J. Le Doux, J. Panksepp
Social-construtivista-construcionista	Kant	… um mecanismo influenciado pelas relações sociais, culturalmente impostas	Estudo dos aspectos léxicos da linguagem	Modelo dimensional Modelo semântico	K. Scherer, J. Averill, J. Russell, Ortony, J. Piaget, L. Vigotski
Comportamentalista	Descartes,	... uma disposição para agir	Estudo das percepções conscientes e dos padrões comportamentais	Modelo discreto Modelo adaptativo	J. Watson, F.Skinner, N. Fridja
Cognitivista	Platão, Aristóteles	… uma forma de avaliação do mundo externo e interno	Estudo da avaliação cognitiva e das relações entre os componentes que participam no processo de avaliação	Modelo discreto Modelo dimensional Modelo semântico Modelo adaptativo Modelo por composição	K. Scherer, R. Zajonc, J. Piaget, M. Arnold, R. Solomon, R. Lazarus, I. Roseman, A. Ortony, N. Fridja, A. Damasio, L. Vigostski

Fonte: adaptada pela autora a partir de tabelas apresentadas em Scarantino (2005), Scherer (2000a, 2002) e Cornelius (2000).

A abordagem *evolucionária* (adaptativa ou darwinista) discute as emoções como universais e adaptativas (DARWIN, 2000; EKMAN, 1992, 1993; EKMAN; DAVIDSON; FRIESEN, 1990; IZARD, 1992; NESSE, 1990; OATLEY; JOHNSON-LAIRD, 1987; PANKSEPP, 1992; TOMKINS, 1995). Ao investigar os mecanismos que processam as expressões emocionais, essa perspectiva tem por orientação compreender o fator comunicação que os fenômenos afetivos proporcionam.

De acordo com a abordagem *social-construtivista-construcionista*[18], as emoções são entendidas como um "*conjunto de interpretações de uma contingência social*" (SCARANTINO, 2005; p.108). Isto é, as emoções são construídas a partir da consciência social ou das normas, valores e/ou regras estabelecidas pela cultura em que o sujeito está inserido. Então, uma mesma emoção pode ser interpretada de modo diverso, dependendo da cultura em que se manifesta (RUSSELL, 1983; 1991).

Ao mesmo tempo em que discussões eram travadas a respeito da construção social das emoções, pesquisadores do comportamento humano (WATSON, 1961; SKINNER, 1974) concentraram-se no estudo da "resposta emocional". Assim é que na abordagem *comportamentalista*, as emoções são encaradas como resposta a um estímulo observado, não como um estado do organismo.

Finalmente, a abordagem *cognitivista* passa a avalizar a tese de Aristóteles. No entanto, somente no século XX alcança o apogeu de desenvolvimento, à medida que as outras teorias não conseguiam responder convincentemente a várias questões centrais. Nesse contexto, e com o propósito de desvendar o desenvolvimento cognitivo e o afetivo, a Psicologia Cognitiva beneficia-se de uma perspectiva interdisciplinar. Ampara-se em contribuições da Fisiologia (operações biofisiológicas), Antropologia (importância do contexto cultural na cognição), Linguística (interação pensamento e linguagem) e, mais recentemente, Inteligência Artificial (processamento das informações). Traz como legados (1) a percepção de que as emoções têm "condições constitutivas de adequação", isto é, um fenômeno afetivo é impróprio na ausência de condições para a sua constituição (p. ex., na ausência de perigo, ter medo é inadequado); e (2) na constatação de que <u>não</u> são os eventos em si que desencadeiam emoções, mas a forma como são avaliados ou interpretados. (SCARANTINO, 2005).

---

[18] Ainda que aparentemente conflitantes, o *construtivismo* busca dar conta da construção das estruturas cognitivas que o indivíduo elabora no decorrer do seu desenvolvimento e o *construcionismo*, as construções que os indivíduos organizam coletivamente (ARENDT, 2003).

Observa-se também, na Tabela 2.1 que, devido à dificuldade de homogeneizar e de classificar os fenômenos afetivos, cada abordagem recorre a um ou mais modelos psicológicos para diferenciá-los (SCHERER, 2000a; 2002).

No *modelo dimensional*, as emoções são associadas a uma determinada posição em um espaço de representação. Enquadram-se as teorias que definem os aspectos dimensionais em termos de valência (positiva ou negativa), ativação (nível de excitação ou apatia), controle (grau de autoregulação) e expectativa (previsibilidade). Para Scherer (2000a), esse modelo focaliza, essencialmente, o subsistema orgânico que trata o sentimento subjetivo. Estudos empíricos procuram demonstrar que os fenômenos afetivos, reconhecidos na sua forma léxica e expressos de modo verbal (na modalidade oral e na escrita) ou através dos movimentos faciais e corporais, podem ser mapeados em um espaço uni ou multidimensional[19].

O *modelo discreto* agrupa as teorias que pressupõem um número limitado de fenômenos afetivos. As emoções tidas por básicas (primárias ou utilitárias) – tais como medo, raiva, alegria, tristeza e aversão – são reconhecidas por suas respostas adaptativas, e também por assegurarem a sobrevivência (p. ex.: medo/fugir do assalto; raiva/bater no assaltante; alegria/passar no concurso; tristeza/falhar na prova; nojo/evitar comida estragada). Em relação às emoções secundárias (ou sociais), estas são consideradas como formadas pelas básicas (p. ex., desprezo = raiva + aversão). Esse modelo dá conta ao subsistema que trata da expressão motora (SCHERER, 2000a), por exemplo.

O *modelo semântico* compreende as teorias que se guiam pela linguagem. Esse modelo define as emoções básicas como categorias linguísticas prototípicas, com os pré-requisitos semânticos e implicações no uso da palavra (p. ex., raiva converge para os termos: irritação, ira, furor, fúria, etc.). Sugere-se que a diferenciação das emoções não pode ser reduzida a padrões psicobiológicos. Defende-se um modelo que considere o significado sócio-cultural, de modo a refletir o vocabulário do respectivo meio. Dessa forma, esse modelo salienta as descrições verbais dos sentimentos subjetivos (SCHERER, 2000a).

O *modelo adaptativo* embasa-se nas teorias que explicam como a evolução pode ter equipado os organismos para responderem automaticamente a eventos significativos. Um exemplo é o modelo *prontidão biológica* (SELIGMAN, 1971), segundo o qual os fenômenos afetivos constituem mecanismos de detecção inconsciente de estímulos. A partir deles é que o

---

[19] A maioria dos pesquisadores utiliza espaços bidimensionais para verificar as similaridades e diferenças das experiências emocionais. Porém, há estudos na Universidade de Genebra para o uso de quatro (FONTAINE et al., 2007) e oito (COCHRANE, 2009) dimensões.

organismo identifica uma situação de ameaça. Nessa categoria se enquadram os modelos conhecidos como neuropsicológicos, que procuram explicar as emoções por meio dos circuitos neurais, a exemplo do trabalho de Le Doux (2001).

Finalmente, o *modelo por composição* abarca as teorias que pressupõem serem as emoções disparadas por avaliações cognitivas (não necessariamente conscientes ou controladas) sobre eventos ou situações que as antecedem. Essas avaliações são conhecidas como *appraisals*[20]. As reações, com respeito a seus diferentes componentes – fisiológico, expressivo, tendência à ação, sentimento, etc. – derivam da avaliação cognitiva do estímulo, quando se verifica o significado do evento para o indivíduo. A partir desses componentes, são disparadas as respostas padrão: expressão vocal, facial, corporal e sintomas fisiológicos. Esse modelo será mais bem detalhado nas seções 2.3 e 2.4.

2.2 Terminologia da afetividade

O estudo da afetividade torna-se árduo em razão das diferentes conceituações apresentadas nas variadas abordagens psicológicas; e, mesmo dentro delas, em face das distintas percepções. Por outro lado, muitos autores, embora apontem a origem, a natureza e a função de determinado fenômeno afetivo, não o definem.

Kleinginna e Kleinginna (1981a), ao examinarem detidamente a literatura, e no intuito de dirimir a confusão terminológica das emoções, chegaram a listar mais de cem definições científicas. O problema principal na definição dos termos consiste em se fazerem presentes em áreas de conhecimento diversas, muito pouco em âmbito interdisciplinar. O desafio dos pesquisadores é o de unir os conceitos utilizados nas diversas áreas, de forma a homogeneizar e caracterizar as definições; ou seja, sua intenção é a de construir categorias mais sólidas e formalizadas.

Diante de tais dificuldades, pretende-se, nesta seção, indicar o significado dos termos associados à pesquisa. Desse modo, empreende-se o esforço de tornar mais precisas as conceituações adotadas ao longo deste trabalho.

[20] O conceito de *appraisal* foi introduzido por Magda B. Arnold em 1960, conforme expresso em vários trabalhos (KAPPAS, 2001; LAZARUS, 2001; ROSEMAN; SMITH, 2001; SCHERER, 2001b; SCHORR, 2001; SMITH; KIRBE, 2001a).

2.2.1 Afetividade, afeto e sentimento

De modo geral, o termo *afetividade* designa a emocionalidade (DORSCH; HÄCKER; STAPF, 2008) ou a habilidade humana para experimentar emoções e sentimentos, positivos ou negativos, e a eles reagir. Ou seja, é empregado no sentido de um conjunto de fenômenos psíquicos e físicos que incluem *"o domínio das emoções propriamente ditas, dos sentimentos* [...], *das experiências sensíveis e, principalmente da capacidade em se poder entrar em contato com sensações"* (Bercht, 2001 p.59).

Nesta tese, o termo *afetividade* é empregado no sentido de Bercht, ou seja, como um conjunto de fenômenos afetivos expressos sob distintas formas (Figura 2.1). Cada fenômeno difere em termos da origem, da função, da intensidade, da duração, das reações corporais e das ações comportamentais (SCHERER, 2005).

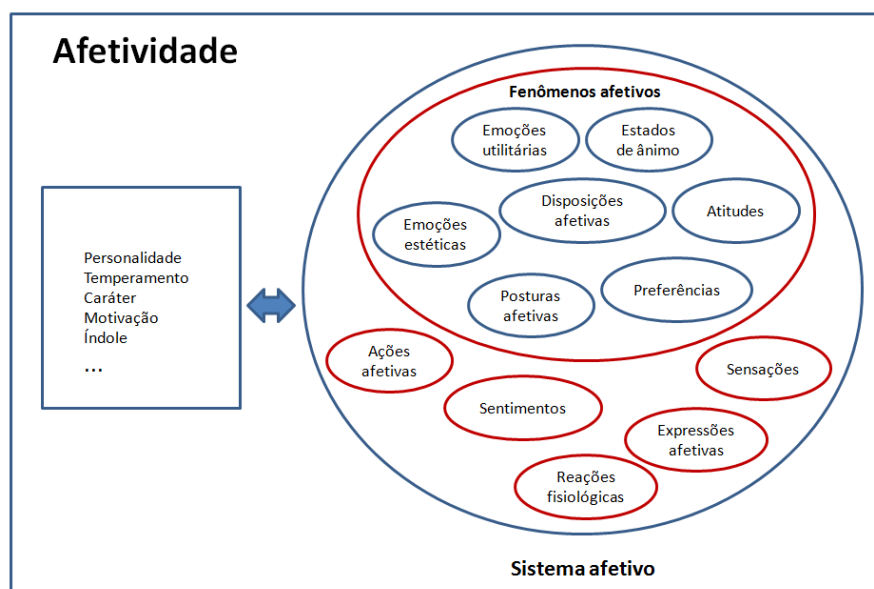



Figura 2.1 – Fenômenos psíquicos e físicos relacionados à afetividade
Fonte: a autora

Na maioria das vezes, *afeto* (positivo ou negativo) é entendido como um sentimento intenso, com diferentes graus de complexidade, atrelado a sensações orgânicas e direcionado a outro indivíduo, animal ou coisa.

O termo *sentimento* é concebido por Scherer (2005) como uma experiência emocional subjetiva. Reflete tanto os padrões de *appraisal* cognitivo quanto os padrões motivacionais e de respostas somáticas para o episódio emocional. Damásio (2004), por sua vez, define sentimento como um comportamento "invisível", exceto ao proprietário. O autor defende que as "emoções" representam *"ações ou movimentos muito deles públicos, que ocorrem no rosto, na voz ou em comportamentos específicos"*(p. 35). Já os "sentimentos" constituem

“sombras das manifestações emocionais”, até por que é *“falsa a ideia de que os sentimentos ocorrem primeiro e, em seguida, se exprimem em emoções”* (p. 37), sustentando, desse modo, a precedência da emoção sobre o sentimento.

2.2.2 Aspectos, estados e fenômenos afetivos

Na Psicologia, um *aspecto* é abordado como o modo de perceber e compreender (“aspecto subjetivo”) ou de formar e interpretar o mundo (“aspecto objetivo”). Também pode ser assimilado como um ponto de vista, em sentido amplo; recorte ou visão parcial de um todo (DORSCH; HÄCKER; STAPF, 2008). Nesta tese, a expressão *aspecto afetivo* é compreendida como sinônimo de dimensão afetiva.

Assim sendo, o *aspecto afetivo* (ou dimensão afetiva) pode ser pensado em termos de *traços* ou *estados* (ROSENBERG, 1998). Os *traços* refletem o modo como o sujeito se mostra ao mundo em função de sua reação aos acontecimentos; dizem respeito à personalidade. Já os *estados* exprimem respostas a um estímulo, o qual é desencadeado a partir da percepção de um evento, envolvendo processos em vários componentes orgânicos (detalhado na seção 2.4).

Scherer (1984a) alerta que o termo “estado” tende a sugerir um conceito estático. Na verdade, o *estado afetivo* (não confundir com estado de ânimo) denota o conjunto de condições ou disposições psicológicas e biológicas ligadas à afetividade, as quais influenciam o modo de se encarar as situações ou acontecimentos. Esse conjunto de condições é o resultado de *processos dinâmicos* em vários subsistemas. Devido à dubiedade do termo “estado”, Scherer (2005) concebe o estado afetivo como *fenômeno afetivo*, termo a ser adotado doravante neste trabalho.

Scherer (2005) se inspirou no trabalho pioneiro do antropólogo e linguista Hockett (1960) para estabelecer sete critérios, a fim de definir e diferenciar os fenômenos afetivos. São eles:

1) Foco no evento: os eventos (internos e externos) geram estímulos que disparam respostas emocionais. Ter foco no evento significa o quanto de atenção ou destaque é dado ao evento percebido;

2) Tipo de *appraisal*: exame do significado e relevância do evento. A avaliação cognitiva pode ser distinguida por um *appraisal intrínseco*, em que se analisam as características do objeto, pessoa ou situação, independente das necessidades e objetivos do sujeito (toda análise é baseada em preferências genéticas ou

adquiridas); e por um *appraisal extrínseco*, que focaliza os eventos e seus desdobramentos no que diz respeito às necessidades, desejos e objetivos do sujeito;

3) Sincronização da resposta: a mobilização de recursos nos diversos subsistemas orgânicos resulta em um processo sincronizado;
4) Rapidez das mudanças: novas informações sobre o evento ou reavaliações cognitivas forçam mudanças nos padrões de respostas, as quais conduzem a readaptações;
5) Comportamento: análise do grau de impacto das ações e de seus desdobramentos (a expressão afetiva interfere na comunicação, com implicações na interação);
6) Intensidade: intensidade do resultado emocional; e
7) Duração: tempo transcorrido na mudança de um episódio emocional para outro.

A partir desses critérios, Scherer (2005) classifica os fenômenos afetivos[21] nos seguintes conjuntos: *emoções utilitárias* (básicas, primárias ou modais), *emoções estéticas*, *preferências*, *atitudes*, *estados de ânimo*[22], *disposições afetivas/traços de personalidade* e *posturas interpessoais/estilos afetivos*. A cada conjunto ou tipo de fenômenos afetivos, corresponde um grande número de termos linguísticos. A Tabela 2.2 apresenta os diversos tipos de fenômenos afetivos consistentes com os critérios apresentados.

2.2.3 Emoções, estados de ânimo e traços de personalidade

À primeira vista, é comum associar-se o termo emoção a sentimento, a estado de ânimo, a preferências, e, por vezes, a traços de personalidade. Da mesma forma, costuma-se vincular “estado de ânimo” a “estado de humor” como uma disposição positiva ou negativa do indivíduo perante si e outros. Na acepção usual do termo, “estado de humor” está fortemente relacionado à patologia dos humores ou à mudança repentina de humores provocada por influências endógenas e exógenas (DORSCH; HÄCKER; STAPF, 2008).

A palavra emoção, do latim *emovere*, significa “colocar em movimento”. Etimologicamente, seu significado compartilha a mesma origem que a da palavra “motor”: aquilo que “põe em movimento” ou “serve para movimentar algo”. Tal relação é apontada na obra de Piaget (2005) quando o autor recorre à metáfora do automóvel e da gasolina, a fim de

[21] Os fenômenos afetivos aqui listados foram traduzidos da língua inglesa. Tanto quanto possível, a autora desta tese fez consultas e confrontações para confirmar a semântica dos termos apresentados em Scherer (2005).

[22] Tradução livre do termo inglês *mood*.

Tabela 2.2 – Critérios para diferenciar os tipos de fenômenos afetivos

Tipo de fenômeno afetivo	Características							
	Foco a evento	Tipo de *appraisal*		Sincronização	Mudança	Impacto no comportamento	Intensidade	Duração
		Intrínseco	Extrínseco					
Emoções utilitárias: raiva, medo, alegria, tristeza, aversão, vergonha, culpa	MA	M	MA	MA	MA	MA	A	B
Emoções estéticas: admiração, êxtase, fascinação, harmonia, discórdia, solenidade, surpresa, persuasão	A	MA	B	M-A	A	B	B-M	B
Estados de ânimo: (in)disposição, (des)ânimo, (in)satisfação, (des)contentamento, (des)atenção, (des)esperança, abatimento, sofrimento, indiferença	B	M	B	B	M	A	M	A
Preferências: simpatia, antipatia	MB	MA	M	MB	MB	M	B	M
Atitudes: ódio, estima, desejo	MB	B	B	MB	B	B	M	A
Disposições afetivas/traços de personalidade: nervoso, ansioso, irritadiço, (des)preocupado, negligente, taciturno, melancólico, hostil, belicoso, rabugento, ranzinza, invejoso, ciumento, curioso, flexível, ativo, (in)seguro, depressivo, desconfiado, confiante	MB	L	MB	MB	MB	B	B	MA
Posturas interpessoais/estilos afetivos: educado, reservado, frio, caloroso, incentivador, desdenhoso, organizado, sociável, cortês	A	B	B	B	MA	A	M	M

Legenda: MB=Muito Baixo, B=Baixo, M=Médio, A=Alto, MA=Muito Alto

Fonte: Scherer (2005, p.704)

destacar o quão o aspecto afetivo é fator energético para o desenvolvimento intelectual. Desse modo, Piaget reconheceu que a afetividade é o *agente motivador* da atividade cognitiva.

Muitos pesquisadores (EKMAN, 1999; DAMÁSIO, 1996) classificam as emoções em primárias (básicas ou utilitárias) e secundárias (ou sociais). As emoções primárias foram amplamente discutidas por Ekman (1999) no que tange às diferenças culturais. Servem para garantir a sobrevivência e são encontradas em qualquer cultura[23]. Ekman (1999) classificou-as em seis categorias, conforme se verifica na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – As emoções primárias, os disparadores e as ações ou comportamentos mais característicos

Disparador mais característico	**Emoção primária**	**Ação mais característica**
Situação de perigo	Medo	Atitude de fuga
Situação de obstáculo	Raiva	Atitude de ataque
Situação de perda	Tristeza	Atitude de reserva
Situação desejada	Alegria	Atitude de aproximação
Situação inesperada	Surpresa	Atitude de orientação positiva ou negativa
Situação repugnante	Aversão	Atitude de rejeição

Fonte: a autora, com base em Ekman (1999); fotos retiradas de ROTH (2010).

Já as emoções secundárias são adquiridas ou aprendidas a partir das primárias, à medida que se vivencia uma série de situações cotidianas e seus desdobramentos (Tabela 2.4). Por exemplo, no ambiente de aprendizagem, um aluno pode se deparar com sentimentos adversos (decepções, frustrações, sentimentos de culpa e vergonha, ciúme, inveja, etc.) ou positivos (entusiasmo, interesse, orgulho, etc.). A valência das emoções (positiva ou negativa)

[23] Os critérios utilizados para classificar uma emoção como primária, segundo Izard (1992; 1994), são: a filogenia ou a história evolutiva e adaptativa; a existência de substratos neurais inatos; a expressão facial única e a universalidade dos padrões emocionais. Dependendo do autor, o número das emoções primárias pode variar de 4 a 14 (SCHERER, 2000a)

depende dos eventos disparadores (internos ou externos) e das crenças e desejos para atingir os resultados perseguidos.

Quase sempre, o emprego do termo “emoção” relaciona-se tanto às emoções primárias quanto às secundárias. A rigor, contudo, as primárias são as que se manifestam de modo espontâneo e súbito, sendo caracterizadas por sua alta intensidade. Já as secundárias se fazem sentir por mais tempo, caracterizando-se por reações bem marcadas.

Tabela 2.4 – As emoções secundárias (construídas a partir das primárias)

Emoções primárias	Emoções secundárias
Medo	Temor, terror, inquietude, desconfiança, preocupação, vulnerabilidade, horror, acuação, etc. Associam-se ao *desânimo.*
Raiva	Irritação, ódio, agressão, rancor, nervosismo, hostilidade, intimidação, agitação, impaciência, etc. Associam-se à *insatisfação.*
Tristeza	Melancolia, desalento, aflição, mágoa, humilhação, abatimento, fraqueza, etc. Associam-se ao *desânimo.*
Alegria	Felicidade, entusiasmo, otimismo, confiança, regozijo, júbilo, prazer, contentamento, etc. Associam-se à *satisfação.*
Surpresa	Admiração, espanto, estupefação, assombração, comoção, abalo, etc. Associam-se à *animação.*
Aversão	Repugnância, antipatia, desagrado, nojo, desdém, menosprezo, soberba, indiferença, negligência, etc. Associam-se à *insatisfação.*

Fonte: a autora.

Por sua vez, Damásio (1996) propõe a noção das *emoções de segundo plano*. Essas emoções, originadas a partir das primárias e secundárias, são de caráter ondulatório e difuso. Acompanham o sujeito por um período bem maior do que as secundárias, muitas vezes fazendo-se notar no *comportamento não-verbal*. Tanto as primárias quanto as secundárias e as de segundo plano afetam o processo cognitivo. Porém, as de segundo plano, aqui tratadas como *estados de ânimo*, são as que mais influenciam na tomada de decisão.

Há uma forte convergência (SCHERER, 2005; DAVIDSON, 2001; FORGAS, 2000; ELLIS; MOORE, 1999; EKMAN, 1994, 1999; ROSENBERG, 1998; FRIJDA, 1994; NESSE, 1991; ZAJONC, 1980) para o entendimento de que as emoções (primárias ou secundárias), os estados de ânimo e traços de personalidade podem ser inferidos em função da intensidade com que se manifestam, do decurso de tempo e da especificidade da ação e expressão.

No entender de Rosenberg (1998), existe uma relação de composição entre essas três classes de fenômenos afetivos. A autora assinala que “*os traços de personalidade são compostos por estados de ânimo e emoções; os estados de ânimo são compostos por emoções; e as emoções são consideradas a unidade mais básica dos fenômenos afetivos*” (p.

254). Os níveis de afetividade podem ser analisados a partir de uma estrutura hierárquica, ilustrada na Figura 2.2. Já os critérios de diferenciação dos três níveis de afetividade são descritos na Tabela 2.5.

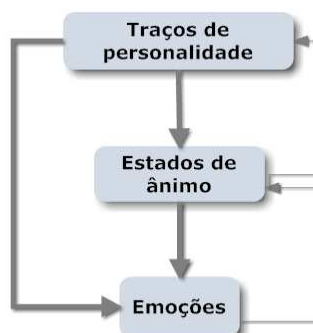



Figura 2.2 – Diagrama dos níveis de afetividade
Fonte: Rosenberg (1998; p. 254).

Tabela 2.5 – Critérios de diferenciação para os níveis de afetividade

Nível de afetividade	**Critérios de diferenciação**		
	Duração	**Difusão**	**Amplitude**
Traços de personalidade	Muito longa	Alta	Máxima
Estado de ânimo	Intermediária	Intermediária	Intermediária
Emoções	Muito curta	Baixa	Mínima

Fonte: Rosenberg (1998, p. 251)

Em termos do critério *duração*, os traços de personalidade são os mais persistentes entre os três níveis. Exceto em havendo alguma mudança brusca da conduta (ocasionada por algum trauma cerebral, uso de drogas, instabilidade neuroquímica ou de neurotransmissores, etc.), os traços de personalidade tendem a ser razoavelmente estáveis. Os estados de ânimo, por sua vez, persistem por horas ou dias. Assim, embora considerados estados transientes, perduram mais do que as emoções (SCHERER, 2005; DAVIDSON, 2001; FORGAS, 2000; ELLIS; MOORE, 1999; EKMAN, 1994, 1999; FRIJDA, 1994; NESSE, 1991; ZAJONC, 1980).

O critério *difusão*[24] trata de identificar o quão o fenômeno afetivo repercute ou permeia a consciência do indivíduo. Os traços de personalidade são, por natureza, difusos, ou seja, bastante sedimentados. Em se tratando de disposições afetivas praticamente inconscientes, devem, em determinada medida, influenciar os estados de ânimo. Por outro lado, os estados de ânimo podem ser modulados pelas emoções.

---

[24] Tradução livre do termo em inglês *pervasiveness.*

O critério *amplitude*[25] diz respeito ao grau de comprometimento dos processos fisiológicos e psicológicos nos diversos subsistemas orgânicos. Os traços de personalidade, por serem mais consolidados e crônicos, impactam uma gama enorme de processos nos sistemas envolvidos. Por sua vez, os estados de ânimo, que têm influência distributiva menor que os traços de personalidade, possuem maior amplitude do que as emoções. Isso pode ser atribuído ao fato de os estados de ânimo serem mais difusos e orientados para o processamento de informações do que para a ação imediata. Esta última, de fato, é mais impactada pelas emoções.

Em suma, a *emoção* é desencadeada a partir de uma situação significativa, de conteúdo cognitivo, que compreende uma avaliação hedonista. O grau de intensidade de uma emoção é variável e dependente do processo de *appraisal*. Ela se expressa num espaço de tempo breve (segundos ou minutos), influi no comportamento e dirige o curso de uma ação (REEVE, 2006; SCHERER, 2005).

Já o *estado de ânimo* é um episódio difuso, sem causa aparente, que pode emergir de processos maldefinidos ou desconhecidos e, por esta razão, de escasso conteúdo cognitivo (p. ex., "sinto-me bem" ou "sinto-me mal"). Caracteriza-se por baixa intensidade e longo decurso (horas ou dias). Repercute na cognição ao dirigir as reflexões e na tomada de decisão (FRIDJA, 1994; ROSENBERG, 1998; FORGAS, 2000; SCHERER, 2005).

De maneira significativa, e em publicações precedentes às de Rosenberg (1998), Mayer e Hanson (1995) assinalam que os estados de ânimo podem ser pensados como um sumário de respostas afetivas envolvidas nos diversos componentes de *appraisal*. Por exemplo, estar animado constitui um sumário de emoções prazerosas (estar satisfeito, alegre, entusiasmado, etc.), de músculos relaxados e sorrisos, pronto para agir com prazer na próxima ação. Em suma, sentir-se feliz. Indivíduos sob estado de ânimo negativo desenvolvem atitudes de autocensura em caso de insucesso (p. ex., reprovação numa prova). Ao passo que outros, sob estado positivo, a despeito do idêntico resultado adverso, desenvolvem crenças de superação ou tolerância.

Considera-se, nesta tese, o conceito de Forgas (2000), Rosenberg (1998), Mayer e Hanson (1995) e de Bower[26] (1981) para os estados de ânimo. Há evidências significativas da influência dos estados de ânimo sobre o conteúdo da cognição (*o que* se pensa), tanto quanto

[25] Tradução livre do termo em inglês *distributive breadth*.

[26] Gordon H. Bower estudou as relações entre estados de ânimo e memória na aprendizagem. O capítulo 3 (seção 3.3) contempla alguns dos estudos de Bower.

sobre o processo da cognição (*como* se pensa). As emoções estão sujeitas a um monitoramento mais explícito (Forgas, 2000), isto é, são facilmente reconhecidas. Acredita-se que as emoções repercutem na ação imediata, enquanto que os estados de ânimo influenciam no desenvolvimento cognitivo.

Os *traços de personalidade* (disposições afetivas, segundo Scherer(2005)) são padrões através dos quais o sujeito percebe a realidade e conduz suas relações (intra e interpessoais). Normalmente, são determinados através de modelos caracterizados como *fatores* (ou dimensões), que denotam a especificidade de um indivíduo. Esses fatores são identificados através da aplicação de testes psicométricos[27]. Os resultados originados são comparados a uma tabela geral que contém os escores obtidos para determinada população.

A maioria dos sistemas informatizados (PANTAROLO, 2008; BOFF, 2008; KLESEN; GEBHARD, 2007; ZHOU; CONATI, 2003) que incluem questões de personalidade utiliza o instrumento *Big Five,* considerado abrangente e conciso. Esse modelo é baseado em descritores da linguagem natural, de forma a sintetizar as principais características de personalidade, tais como a extroversão, a socialização, a escrupulosidade, a estabilidade emocional e a abertura para experiências (JOHN; SRIVASTAVA, 1999). Os questionários, que são de domínio público[28] podem ser aplicados por leigos.

Neste trabalho, recorreu-se ao Inventário Fatorial da Personalidade (IFP), com aplicação e análise por profissional credenciado[29]. O modelo é resultante da adaptação do instrumento *Edwards Personal Preference Schedule* (EPPS). Tal instrumento está baseado na teoria de Henry Murray[30]. Ajustes foram realizados, sob coordenação de Luis Pasquali, pelo Laboratório de Pesquisa em Avaliações de Medidas (LABPAM) do Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília. Pasquali, Azevedo e Ghesti (1997) adequaram o EPPS para atender à avaliação de características de "personalidade normal" na cultura brasileira[31]. Assim, o IFP,

---

[27] Os modelos adotados variam segundo a finalidade. No Brasil, conforme Pasquali (2003b), os instrumentos mais utilizados são: *Mayers-Briggs Type indicator* (MBTI), *Keirsey-Bates Temperament Sorter* (KBTS), *Guilford-Zimmerman Temperament Survey* (GZTS), *Pleasure-Arousal-Dominance* (PAD), *Pavlovian Temperament Survey* (PTS), *Student Temperament Assessment Record* (STAR) e Inventário Fatorial de Temperamento (IFT).

[28] Os inventários com 50 ou 100 questões, desenvolvidos para língua inglesa por Goldberg (1992), são disponibilizados pela IPIP – *International Personality Item Pool*. O questionário de 50 questões pode der obtido em http://ipip.ori.org/New_IPIP-50-item-scale.htm e o de 100, em http://ipip.ori.org/New_IPIP-100-item-scale.htm.

[29] A aplicação do instrumento IFP e a análise das respostas dos alunos ficaram sob a responsabilidade da psicóloga Daniela Forgiarini Pereira, mestre em Psicologia pela UFRGS, CRPRS 07/12056 e doutoranda no Programa de Pós-graduação em Informática na Educação (UFRGS).

[30] Murray (1893-1988) desenvolveu a teoria das necessidades psicológicas, consideradas fatores essencial na motivação em relação a determinados atos ou comportamentos.

[31] Instrumentos de avaliação baseados no modelo Big Five estão sendo devidamente validados para a população brasileira, conforme discussão apresentada em http://www.ibapnet.org.br/congresso2009/ResumosMesas.pdf.

de natureza verbal, é composto por 17 fatores psicológicos (dois são de controle: desejabilidade social e veracidade), representados por 155 itens (135 correspondentes as 15 variáveis de personalidade e 20 às escalas de desejabilidade social e veracidade), medidos numa escala tipo *likert* de sete pontos[32]. A Tabela 2.6 apresenta uma descrição de cada fator.

Tabela 2.6 – Fatores do IFP

Fator	Descrição
Assitência (Ass)	Expressa, em sujeitos fortes nesse fator, sentimentos de piedade, compaixão e ternura, pelos quais se busca ser simpático e gratificar as necessidades de outro.
Intracepção (I)	Tendência, em sujeitos fortes nesse item, de se deixarem conduzir por sentimentos e inclinações difusas e por julgamentos subjetivos. Busca da felicidade pela fantasia e imaginação.
Afago (Af)	Busca de apoio, proteção, amor, orientação e consolo caracterizam sujeitos fortes nesse componente. Expectativa de ter seus desejos satisfeitos por alguém querido.
Deferência (Def)	Respeito, admiração e reverência às autoridades em sujeitos com altos escores.
Afiliação (Afi)	Desejo de dar e receber afeto de pessoas amigas. Caracterizado pela confiança, boa vontade, amor e lealdade.
Dominância (Do)	Expressa sentimentos de autoconfiança e desejo de controlar os outros através da sugestão, sedução, persuasão e comando.
Denegação (Den)	Tendência de se submeter passivamente à força externa, aceitar desaforo, castigo e culpa. Resignar-se ao destino e admitir inferioridade.
Desempenho (Des)	Desejo de realizar algo difícil, como dominar, manipular e organizar objetos, pessoas e ideias.
Exibição (Ex)	Desejo de impressionar, ser ouvido e visto. Os sujeitos fortes nesse fator gostam de exercer fascínio.
Agressão (Ag)	Desejo de superar com vigor e violência a oposição. A raiva, irritação e ódio caracterizam sujeitos fortes nessa especificidade.
Ordem (O)	Propensão a pôr todas as coisas em ordem, manter limpeza, organização, equilíbrio e precisão caracterizam os sujeitos fortes nesse item.
Persistência (Pers)	Tendência de levar a cabo qualquer trabalho iniciado. Pode levar o sujeito com altos escores à obsessão pelo resultado final de um trabalho.
Mudança (M)	Desejo de desligar-se de tudo que é rotineiro e fixo. Gosto pela novidade e pela aventura.
Autonomia (Aut)	Sentir-se livre, sair do confinamento, resistir à coerção e oposição, caracterizam sujeitos fortes nesse traço, que resistem às imposições das autoridades.
Heterossexualidade (Het)	Desejo de manter relações, desde românticas até sexuais, com indivíduos do sexo oposto.

Fonte: Pasquali, Azevedo e Ghesti (1997)

2.2.4 Sistema motivacional

O conceito de motivação[33] está essencialmente relacionado às atividades cognitivas e afetivas (LAZARUS, 1991b; 1991c; 2000). Isso significa que as emoções primárias e

---

[32]A escala *likert* foi proposta por Rensis Likert (1903-1981) para respostas psicométricas usada em questionários. Através da escala *likert*, os participantes especificam seu nível de concordância com uma afirmação. No IFP a escala é de 7 pontos: 1=Nada característico; 2=Muito pouco característico; 3=Pouco característico; 4=Indiferente; 5=Característico; 6=Muito característico; 7=Totalmente característico.

[33] Da mesma forma que a emoção, Kleinginna e Kleinginna (1981b) compilaram 102 definições para motivação, classificadas em categorias que enfatizam os mecanismos internos, os processos funcionais, o escopo e a natureza da motivação.

secundárias e os estados de ânimo constituem reações do embate diário para o sujeito atingir metas, o que concorre para sua adaptação. Reconhece-se, por outro lado, a dimensão cognitiva como relevante para a motivação. Por sua vez, ela é fonte autoreguladora para o sucesso ou fracasso, com inevitáveis implicações sobre a dimensão afetiva.

A motivação pode ser entendida sob dois sentidos (LAZARUS, 1991b, 1991c, 2000). Primeiro, constitui parte da personalidade, ou seja, é uma disposição para enfrentar as situações (*coping*). Segundo, é um meio para alcançar o objetivo, levando em consideração as demandas, as restrições e os recursos do ambiente. Em outras palavras, a motivação engloba não apenas sentido de disposição (personalidade), mas também o processamento cognitivo e afetivo para alcançar objetivos.

As emoções básicas constituem o sistema motivacional primário do comportamento (IZARD; ACKERMAN, 2000). Isto é, estão relacionadas aos impulsos fisiológicos (p. ex.: fome, sede, sono, etc.). O impulso fisiológico provoca uma reação emocional intensa, por exemplo, o *medo* de privação. Nesse caso, a emoção é fator motivacional para agir: dirige a atenção para gerar energia à ação e ao comportamento apropriado segundo os objetivos e crenças (p. ex.: cozinhar, encher um copo de água, comprar alimentos, etc.). O mesmo acontece com as emoções secundárias e as de segundo plano. O interesse por aprender sobre algo é agente motivador para a busca de informações e para interagir com o objeto de conhecimento.

Huertas (2006) define motivação como "*uma forma de exame mental para preparar o sujeito à ação, encorajando-o a agir com interesse e cuidado*" (p. 48) [34]. A primeira parte da definição refere-se ao processo psicológico que determina o planejamento e a ação. Esse processo envolve não apenas a dimensão cognitiva, mas também a afetiva. A energia que impulsiona a motivação é associada a "*um alto componente afetivo*" (Ibid, p. 48). O segundo aspecto diz respeito ao comportamento, considerando-se algum grau de iniciativa própria. O sujeito dirige sua ação na conformidade de um propósito mais ou menos internalizado.

O dinamismo motivacional é ajustado (ou regulado) e representado em três dimensões:

- Aproximação x Hesitação: relaciona-se aos desejos e anseios; ao que se quer buscar ou evitar (p. ex.: o medo do fracasso e a busca pelo êxito são polos opostos que alimentam a motivação).

[34] Huertas (2006) apresenta a definição oficial (terceira) apresentada pela Real Academia Española: "*un ensayo mental preparatorio de una acción para animarse a ejecutarla com interés y diligencia*".

- Regulação intrínseca x extrínseca: diz respeito aos interesses ou necessidades, bem como às imposições da situação em que o sujeito se encontra (p. ex.: a motivação para o estudo de um conteúdo escolar pode estar associada ao conhecimento a ser perseguido por interesse pessoal de simplesmente compreender e fazer conexões com outros assuntos; ou por se tratar de um requisito imposto para atingir outras metas, tais como a obtenção de diploma).
- Profundo x Superficial: refere-se a processos muito profundos ou básicos, muitas vezes inconscientes, como os expressos em atos falhos; e outras, de caráter consciente.

No sistema motivacional, estão inclusos todos os fatores cognitivos e afetivos que influenciam a escolha, o começo, a direção, a magnitude e a qualidade de uma ação para atingir determinada meta (HUERTAS, 2006). Assim, as emoções, os estados de ânimo e os traços de personalidade também se vinculam ao sistema motivacional. Esses fenômenos afetivos constituem fatores determinantes para a tomada de decisão. Servem como agente motivador, pois os indivíduos tendem a reproduzir as ações que os fizeram se sentir bem, e a evitar aquelas associadas a mal-estar (NESSE, 1990).

Em suma, os fenômenos afetivos são percebidos como sinais ricos de informação, que alertam, motivam e preparam o indivíduo para responder às exigências de adaptação e a agir conforme as circunstâncias (SMITH, 2004).

2.3 Modelos de *appraisal* de aferição da afetividade

Nos anos 60, Simon[35] (1967), um dos precursores da IA, influenciado pela obra de James, reconheceu a importância de dotar as teorias do processamento das informações cognitivas com aspectos de motivação e de emoção. No entanto, somente a partir da década de 1980, a relação entre afetividade e cognição passa a ser especialmente enfatizada, como se verifica nas teorias de Zajonc (1980) e Lazarus (1982).

A teoria de Zajonc sustenta que a reação afetiva a um estímulo é um processo que *"pode ocorrer independentemente dos processos cognitivos"* (ZAJONC, 1980; p. 151). De acordo com o autor, pode-se apresentar julgamento afetivo sobre pessoas ou objetos *"sem a participação de processos cognitivos"* (ZAJONC, 1980; p. 172). Nesse caso, incluem-se os

[35] Recebeu o prêmio Turing Award em 1975 por suas contribuições básicas à IA. Em 1978, foi agraciado com o Prêmio Nobel de Economia pela pesquisa precursora sobre o processo de tomada de decisões dentro de organizações econômicas.

estímulos apresentados em nível subliminar[36], ou situações em que o sujeito está envolvido em outras tarefas ou, ainda, influenciado por estados de ânimo positivo ou negativo. Para o autor, existe uma reação afetiva ao estímulo, mas não há evidências de processamento cognitivo.

Lazarus critica a concepção de Zajonc, ao apontar a importância da avaliação cognitiva (*appraisal*) na experiência emocional. Em seu artigo[37], Lazarus (2006) salienta que, por muito tempo, as emoções foram pensadas e definidas como discretas. Tal classificação contém ambiguidades e representa, de certa maneira, uma *"visão de senso comum"* (LAZARUS, 2006; p. 11). A teoria do *appraisal* conceitua o processo das emoções através de uma análise cognitiva mais sofisticada. Inclui o significado pessoal para si e para os outros, variáveis do meio físico e social, além dos interesses individuais. Dessa forma, o autor postula que o sistema de *appraisal* compreende duas etapas (LAZARUS, 1991):

- Avaliação primária: considera o ambiente em que o sujeito está inserido. São avaliados o conteúdo, a relevância do objetivo e a congruência.
- Avaliação secundária: leva em conta os recursos de que o sujeito dispõe para lidar com a situação. Nessa etapa, são examinados o alvo (a si próprio ou a outro), o potencial de *coping*[38] e as expectativas.

A Figura 2.3 retrata o contraponto entre a teoria de Zajonc, fundamentada na hipótese do *feedback* facial[39], e a de Lazarus, baseada no *appraisal* cognitivo. As emoções, segundo Lazarus (2006), não podem ser tomadas apenas como um processo de ação-reação. Mas, especialmente como um fluxo contínuo de ações e reações entre os indivíduos e o ambiente. O fluxo pode desencadear novas emoções ou modificar as que estejam ocorrendo. Se, de um lado, uma ação tende a provocar uma emoção, de outro, também é possível que a ausência daquela possa, igualmente, desencadear uma reação emocional. Por isso, é necessário levar em conta as *variáveis de background*: as características da personalidade e a história dos

[36] Aqui se entende "nível subliminar" como tudo o que não ultrapassa o limiar da consciência, que não é suficientemente intenso para penetrar na consciência.

[37] O artigo, escrito por Lazarus em 2002, foi finalizado e publicado postumamente por Bernice Lazarus e Joseph J. Campos em 2006.

[38] O conceito de *Coping*, ou a capacidade de superação (ou de enfrentamento), tem sido definido como "*o conjunto de estratégias utilizadas pelos indivíduos para adaptarem-se a circunstâncias adversas ou estressantes*" (ANTONAZZI; DELL'AGLIO; BANDEIRA**,** 1998). Em geral o termo é traduzido por "enfrentamento", mas nesta tese optou-se por manter o termo em inglês.

[39] Segundo a hipótese do *feedback* facial, o aspecto subjetivo da emoção origina-se de sentimentos gerados por movimentos da musculatura facial, da glandular da face, assim como em função de alterações térmicas (REEVE, 2006).

relacionamentos. Essas variáveis, em conjunto com o fluxo das ações e reações, influenciam o processo de *appraisal*.

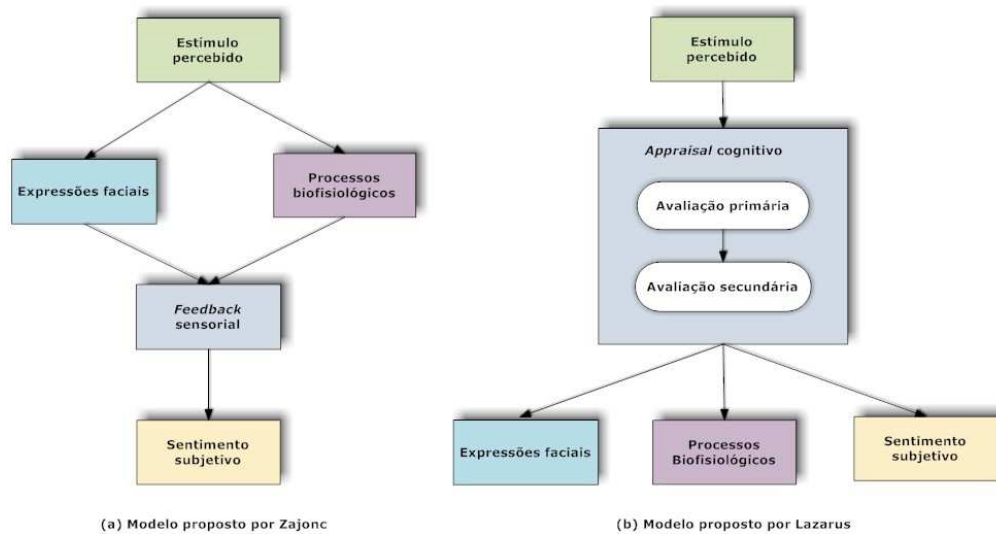



Figura 2.3 – Os modelos cognitivos para ativação de uma emoção
Fontes: (a) adaptada de Zajonc; Murphy e Inglehart (1989, p.400); (b) a autora.

O debate entre Zajonc (o afeto não depende da cognição) e Lazarus (o afeto depende da cognição) foi revisto por Leventhal e Scherer (1987), ao julgarem que as duas posições poderiam ser conciliadas. Para tanto, fazia-se necessário que houvesse uma distinção entre processos cognitivos e afetivos. E, por outro lado, proceder à análise dos eventos que disparam determinadas reações afetivas e os comportamentos cognitivos envolvidos. Com base em tais pressupostos, Leventhal e Scherer (1987) propuseram uma estrutura multicamadas (Figura 2.4) para explicar o processamento emocional.

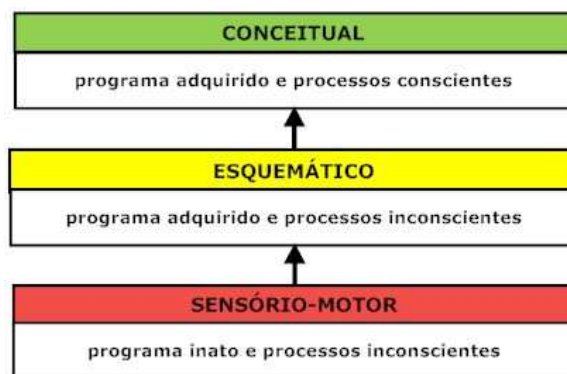



Figura 2.3 – Os três níveis de appraisal de Leventhal e Scherer
Fonte: a autora

Os níveis da estrutura correspondem às fases de desenvolvimento cognitivo postulado por Piaget[40]. O nível sensório-motor inclui um conjunto de programas inatos e sistemas de ativação cerebral estimulados automaticamente por mudanças internas e externas do sujeito, sem esforço volitivo. O nível esquemático é automático, e integra os processos avaliados no nível anterior (sensório-motor) com imagens armazenadas de situações emocionais já ocorridas (memória da experiência emocional). O nível conceitual ativa propositadamente a memória formada pela comparação de dois ou mais episódios emocionais. Ou seja, o processamento conceitual acessa a memória para o uso volitivo de uma emoção.

O debate instigou o exame do conceito de *appraisal* por outros teóricos de orientação cognitiva (ORTONY; CLORE; COLLINS, 1988; FRIDJA; KUIPERS; SCHURE, 1989; ROSEMAN; JOSE, SPINDEL, 1990; SCHERER, 1999, ROSEMAN; SMITH, 2001; SCHORR, 2001a, 2001b). Disso resultou uma melhor compreensão do processo de *appraisal*, assim como o desenvolvimento de modelos psicológicos orientados à avaliação de eventos para diferenciar os diversos fenômenos afetivos.

De fato, tal como discutido na seção 2.1, o processo de *appraisal* é visto como um mecanismo para "diagnosticar" a relevância adaptativa e produzir a resposta emocional adequada. A maioria dos modelos de *appraisal* tenta equacionar problemas específicos e explicar fenômenos afetivos particulares (ROSEMAN; SMITH, 2001). As diferenças devem-se ao marco teórico de cada investigação no âmbito da avaliação cognitiva. Em muitos casos, refletem diferentes ênfases sobre como os fenômenos afetivos podem ser compreendidos. Como se percebe, não há modelos que possam exaurir todas as dimensões possíveis no que concerne à avaliação dos fenômenos afetivos.

Lazarus (1991b, 2006) formulou o *modelo por composição restritivo* para explicar uma emoção a partir da tríade *cognição*, *motivação* e *temas relacionados*. A última expressão refere-se a tudo que ocorre entre indivíduo e ambiente. Nessa interação, o indivíduo constantemente realiza *appraisals*, de modo a atribuir um *significado relacional* aos acontecimentos. Esse significado, segundo Lazarus (2006), modela e define as emoções. Outros pesquisadores (FRIJDA; KUIPERS; SCHURE, 1989; ROSEMAN; SPINDEL; JOSE, 1990; ROSEMAN, 2001; ORTONY; CLORE; COLLINS, 1988) privilegiam a noção de

---

[40] Os estádios de desenvolvimento cognitivo de Piaget são quatro: sensório-motor, pré-operatório, operações concretas e operações abstratas. Leventhal e Scherer aglutinaram os estádios de operações de Piaget no nível conceitual. A afirmação de que os autores se basearam em Piaget está em nota de rodapé no artigo "*Toward a dynamic theory of emotion: The component process model of affective states*" (SCHERER, 1987).

famílias emocionais. Nessa linha, encontram-se os modelos de Roseman[41] e OCC[42], com grande aceitação em sistemas computacionais.

Os modelos de *appraisal* de Lazarus, Roseman e OCC reconhecem emoções básicas e algumas derivadas. Contudo, não conseguem explicar fenômenos afetivos mais complexos como, por exemplo, estados de ânimo (SCHERER, 1999), objeto de estudo deste trabalho, conforme definido na seção 2.2.3.

De forma diversa a esses modelos, o modelo *processo por componente* (*Component Process Model*) proposto por Scherer (1984a, 2001a) assume que há tantos fenômenos emocionais diferentes quanto diferentes padrões de respostas no processo de *appraisal*. Na próxima seção, examina-se com acuidade o *modelo de Scherer*, de orientação cognitiva, por constituir o modelo utilizado como fundamentação psicológica para os objetivos desta tese.

2.4 Modelo de Scherer

Basicamente, a emoção pode ser pensada como uma interface entre o sujeito e o ambiente (SCHERER, 1984a). Serve como elemento mediador entre as mudanças que ocorrem no ambiente (interno e externo) e as respostas comportamentais. São três as maiores funções dessa interface:

1. Avaliar a relevância dos estímulos gerados pelo ambiente, ou eventos, para as necessidades, planos ou preferências do indivíduo em determinada situação;
2. Preparar as ações, fisiológicas e psicológicas, apropriadas para tratar o estímulo recebido; e
3. Comunicar ou expressar as reações, estados e intenções para o ambiente.

O problema fundamental das teorias da emoção é, no entender de Scherer (2000b), o de explicar em um único modelo:

---

[41] O modelo de Roseman (ROSEMAN; SPINDEL; JOSE, 1990; ROSEMAN, 2001) distingue as emoções em positivas e em negativas. Em relação a ambas, permite verificar a imprevisibilidade do evento; o estado motivacional e situacional do sujeito; a probabilidade de algo ocorrer; a capacidade de controle do sujeito; o tipo de problema; e o agente causador do evento (o próprio sujeito ou o outro). O modelo possui uma estrutura simples, facilmente traduzível em regras (se-então), em que é possível inferir 20 emoções. A simplicidade permite que o modelo possa ser utilizado no "raciocínio" de emoções para inferir as emoções.

[42] O modelo OCC, assim chamado por ter recebido as letras iniciais de seus desenvolvedores: Ortony, Clore e Collins (1988), pressupõe que as percepções emocionais de um indivíduo são valoradas a partir de seus objetivos, padrões e preferências. A emoção decorre da maneira como se percebe o mundo, envolvendo três dimensões: consequência dos eventos, ação dos agentes e aspectos dos objetos. Isso permite não só inferir uma emoção, mas também verificar a experiência subjetiva e a valência emocional. O modelo é, provavelmente, o mais utilizado para avaliar e sintetizar emoções em sistemas computacionais, conforme verificado em Bercht (2001), Conati e Maclaren (2004), Jaques e Vicari (2005), Parunak et al. (2006), Adam (2007), Steunebrink, Dastani e Meyer (2007), Boff (2008) e Pantarolo (2008).

.

- *Tanto* a natureza dinâmica e contínua dos processos emocionais *quanto* a existência de rótulos linguísticos discretos para expressar fenômenos afetivos constantes ou invariáveis.
- *Tanto* a natureza psicobiológica e filogenética *quanto* sua constituição sociocultural;
- *Tanto* a natureza fenomenológica *quanto* o entrelaçamento existente entre os aspectos afetivos e cognitivos.

É no modelo *processo por componente*, a ser tratado nesta tese como *modelo de Scherer*, que reside a contribuição do autor na tentativa de capturar os diversos aspectos envolvidos nas manifestações emocionais e, enfim, na maioria dos fenômenos afetivos. Nesse modelo, um fenômeno afetivo é um *constructo psicológico*, concebido a partir de uma sequência de mudanças de estado que ocorrem em cinco *componentes:* Cognitivo, Fisiológico, Motivacional, Comunicacional e Sentimento Subjetivo. A cada componente se atribuem funções afetivas distintas, monitorados por diversos *subsistemas orgânicos* (Scherer 2000b, 2001a, 2001b), conforme demonstrado na Tabela 2.7.

Isso significa que, no modelo de Scherer, o constructo psicológico é um *processo*, caracterizado como uma sequência hierárquica de avaliações e mudanças em um subsistema, que provocam alterações em outros subsistemas orgânicos. O processo de *appraisal* é contínuo, *não* um mecanismo a ser disparado. O indivíduo, constantemente, realiza uma varredura no ambiente externo e interno para detectar, avaliar e reavaliar mudanças. As mudanças ocorrem em resposta à avaliação de estímulos, eventos ou alterações no próprio organismo, de modo inter-relacionado, em pelo menos cinco diferentes subsistemas do organismo (Scherer, 1984a; 2001a).

O fenômeno afetivo é percebido como um processo de sincronização desses cinco componentes. Atua como um “dispositivo sintonizador”, que opera de forma constante e dinâmica, ajustando as mudanças afetivas através de um contínuo monitoramento dos ambientes físico e social. Todo fenômeno afetivo, dentre eles o estado de ânimo, é um *processo*, não um *estado*.

Os critérios utilizados por Scherer para identificar o significado de um estímulo inspiraram-se nos modelos dimensionais (valência = grau de intencionalidade positiva ou negativa no alcance dos objetivos; ativação = grau de urgência no alcance dos objetivos; e controle = grau de adaptabilidade no alcance dos objetivos).

Tabela 2.7. Componentes e as funções afetivas, as facetas e os subsistemas orgânicos[43]

Componente	**Função afetiva**	**Subsistemas Orgânicos**	**Facetas**
Cognitivo	Avaliação de estímulos, objetos e eventos	Processamento de informações (SNC)	Estados de percepção/memória/previsão/avaliação de situações, eventos/ações, relacionamentos e fatos
Fisiológico	Sistema regulador corporal	Suporte (SNC, SN, SNA)	Estado neuroendócrino Estado autônomo
Motivacional	Preparação e direcionamento da ação	Executivo (SNC)	Estado motivacional Estados de planejamento/tomada de decisão
Comunicacional	Comunicação da reação e intenção de comportamento	Ação (SNS)	Estado neuromuscular
Sentimento Subjetivo	Monitoramento dos estados internos e das interações ambiente-indivíduo; atenção, foco e reflexão	Monitor (SNC)	Estado de consciência Estado de atenção

Legenda: Sistema Nervoso Central (SNC), Sistema Neuroendócrino (SN), Sistema Nervoso Autônomo (SNA), Sistema Nervoso Somático (SNS)

Fonte: Scherer (1984a, 1987, 2001a)

[43] Esclarecimentos quanto à terminologia de Scherer: "subsistema" refere-se à funcionalidade em cada sistema do organismo; "componente" é parte constituinte do constructo psicológico que reflete um estado particular do subsistema; as "facetas" indicam as características específicas de um componente que podem ser determinadas empiricamente.

Desse modo, Scherer (2001a,1987, 1984a) visando examinar a gênese e processamento dos diferentes fenômenos afetivos, estabelece quatro critérios, aos quais denominou *Stimulus Evaluation Checks*[44] (SEC), demonstrados na Figura 2.4:

1. Relevância: a partir da novidade e da expectativa do evento para si, para o outro ou para o grupo. Inclui análises do grau de familiaridade, da satisfação intrínseca e da importância ou pertinência do objetivo no atendimento da necessidade;

2. Valência hedonista: refere-se às implicações do evento no bem-estar e alcance imediato dos objetivos do sujeito. Contempla verificações de atribuição casual, da probabilidade do resultado, da expectativa consistente ou não, e da urgência;

3. Potencial de *coping*: é a capacidade de lidar com situações ou de responder a determinado evento e seus desdobramentos. Abrange exames de controle, da capacidade de superação e de ajustes;

4. Significância: é caracterizada pelo valor do evento a partir das normas e regras sociais e do próprio sujeito. Compreende o monitoramento de padrões internos e externos em relação a si e ao grupo social.

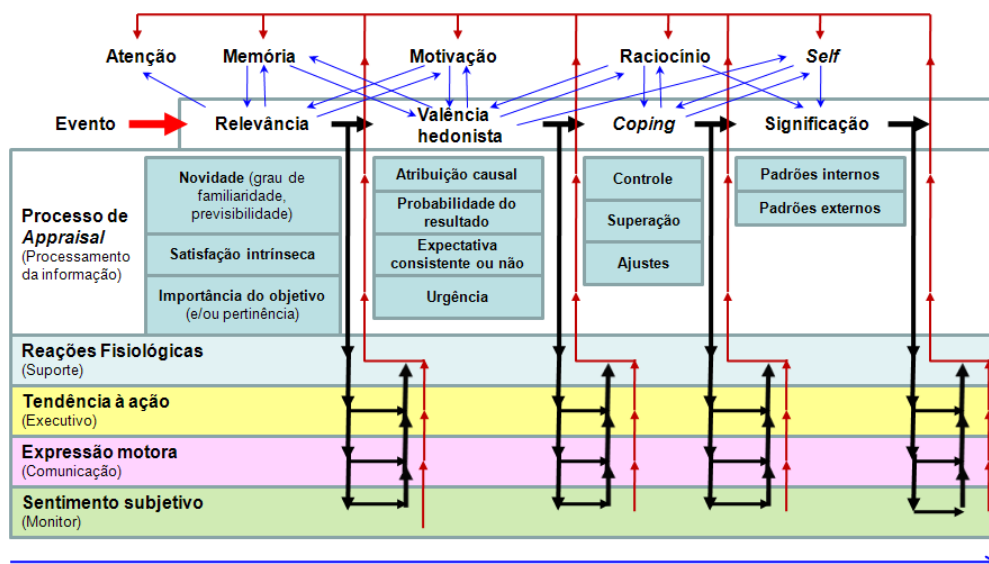



Figura 2.4 – O modelo de Scherer
Fonte: adaptada de Sander, Grandjean e Scherer (2005) e Scherer (2009)

Esse conjunto de critérios de avaliação (SEC) processa-se de forma hierárquica nos três níveis (ou camadas) de *appraisal* propostos por Leventhal e Scherer (1987), conforme seção 2.3. No *nível sensório-motor*, são verificadas características inatas, respostas

[44] Apesar de o termo *check* ter uma conotação binária (sim/não, presente/ausente), Scherer (2001a) afirma que existem critérios onde a resposta pode ser representada por um valor de grandeza escalar ou gradual (no caso de modelos dimensionais).

emocionais primárias como reflexos. No *esquemático*, são consideradas a história de aprendizado, as interações sociais, e as representações abstratas de padrões emocionais já aprendidos. Finalmente, no *conceitual*, é verificado o significado sócio-cultural da emoção para o indivíduo (SANDER; GRANDJEAN; SCHERER, 2005).

É importante salientar que, na comparação e avaliação das características de um evento, os mecanismos de *appraisal* requerem a interação de muitas funções cognitivas e a subjacente ativação de circuitos neurais. A Figura 2.4 ilustra a funcionalidade do modelo de Scherer e como acontecem os processos aferentes (representados por conectores de cor preta) e os eferentes (representados por conectores de cor vermelha).

Percebe-se a existência de uma influência recíproca entre a SEC e as funções cognitivas, quais sejam, atenção, memória, motivação, raciocínio e *self* (ou conceitos para si), ilustradas na parte superior do esquema da Figura 2.4. Para desencadear o processo de *appraisal*, requer-se um mínimo de atenção.

A análise da *Relevância* exige a busca de informações na memória para verificar se a situação é conhecida e se é relevante. Nesse momento, é informado à função *Atenção* se há ou não necessidade de aumentar sua atividade e se é preciso ou não armazenar o estímulo como esquemas na *Memória*. O resultado dessa análise é repassado para os demais componentes e a seus processos particulares, de modo a gerar novas informações, que podem conduzir a uma reformulação da análise. Portanto, é possível que se desencadeie um novo *appraisal*.

O subsistema *Monitor*, operado exclusivamente pelo SNC, e responsável pelo componente *Sentimento Subjetivo*, integra e processa todas as informações advindas dos demais componentes, cujo resultado emerge para o sujeito na forma de sentimentos. A avaliação executada nos demais subsistemas segue a mesma lógica com relação à SEC.

As respostas constatadas nos cinco subsistemas são vistas como integrantes de um episódio emocional (estado afetivo ou emoção, no sentido leigo). A SEC é processada sequencialmente, segundo uma ordem fixa[45]. Ademais, em cada estágio o processamento é executado de forma *paralela*. A percepção da *relevância* do evento é o primeiro filtro seletivo do processamento de *appraisal*. O processamento continuará se o evento for importante para determinado objetivo; ou o atendimento a necessidades pessoais; ou, ainda, se alguma

[45] O processamento sequencial e em ordem fixa parece não ser factível em função da velocidade com que os mecanismos de *appraisal* ocorrem. Contudo, o uso de processamento distribuído e massivamente paralelo, muito enfatizado pela Psicologia Cognitiva (e pela IA), é base para os processos de *appraisal* (SCHERER, 2001a; SANDER; GRANDJEAN; SCHERER, 2005).

discrepância for detectada, sugerindo que o próximo estágio, determinação da *valência hedonista*, seja ativado. As implicações do evento devem ser estabelecidas antes da determinação do potencial de *coping*. Na última etapa, as consequências – para si e outros – são avaliadas, levando-se em conta todas as informações obtidas nos estágios anteriores.

A Figura 2.5 ilustra a aplicação do modelo de Scherer para o componente *Processo de Appraisal* e os resultados de cada estágio da SEC para o subsistema *Ação* (componente *Comunicacional*; detalhes na Tabela 2.7) a partir das expressões faciais.

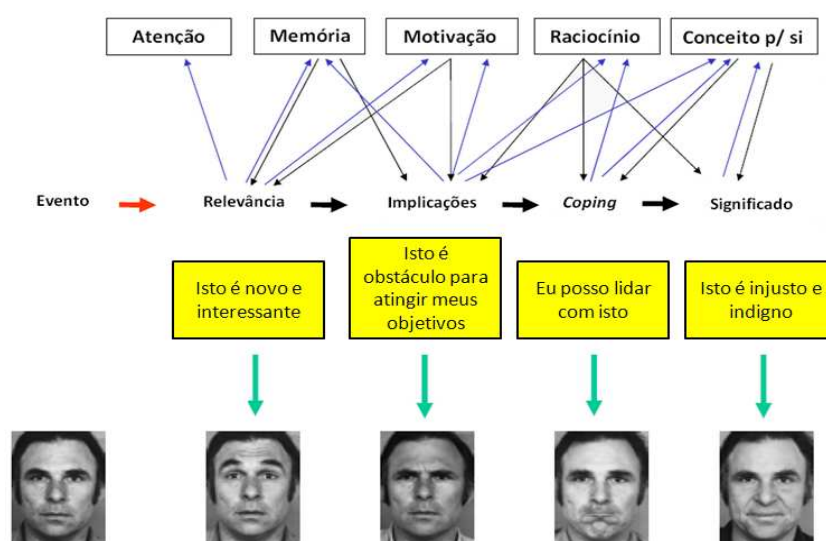



Figura 2.5 – Exemplo de aplicação do modelo de Scherer
Fonte: adaptada a partir de Scherer e Ellgring (2007) e Scherer (2001a).

O modelo de Scherer supõe que mudanças dos eventos internos e externos mantêm a recursividade até que o subsistema monitor sinalize a conclusão ou ajuste do sentimento evocado em relação ao episódio emocional avaliado (SANDER; GRANDJEAN; SCHERER, 2005).

2.5 Retomando as ideias do capítulo

Os movimentos filosófico e científico, sobretudo a partir do século XX, impulsionaram os debates sobre pensamento, conhecimento, comportamento, razão, raciocínio e intelecto. Até então, pouco se discutira sobre emoções. Antes de Darwin, as emoções, então tidas como algo irracional e de regulação do corpo, eram investigadas em nível filosófico. Darwin, ao apresentar sua teoria sobre as emoções, rompeu com essa visão filosófica tradicional ao inaugurar a pesquisa científica moderna sobre a natureza das emoções.

Conquistas tecnológicas favoreceram o desenvolvimento de pesquisas sobre a cognição. Também, permitiram avaliações mais precisas sobre as relações da cognição com a afetividade. A cognição participa dos processos de *appraisal* de um fenômeno afetivo.

Ao serem abordados os conceitos de Scherer no que diz respeito ao *fenômeno afetivo*, chamou-se a atenção para a diferença entre os termos *emoção* e *estado de ânimo*. O emprego dos *traços de personalidade*, na presente investigação, é consistente com a noção de Scherer sobre as disposições afetivas do indivíduo, que o levam a um comportamento padrão e estável. Assim, supõe-se que as variáveis referentes aos traços de personalidade possam influenciar um determinado estado de ânimo. Decidiu-se pelo uso do inventário IFP, com aplicação e análise por profissional credenciado, a fim de inferi-los. Explica-se a escolha do IFP por representar um instrumento adaptado à realidade brasileira, fidedigno e de natureza verbal mais adequado ao propósito da pesquisa.

Finalmente, justifica-se a opção pelo modelo de Scherer por ser o que mais convenientemente distingue os fenômenos afetivos. Para efeito deste trabalho, decidiu-se, dentre estes, pelos estados de ânimo. De outra parte, o modelo de Scherer se revela especialmente apropriado para a compreensão do fenômeno afetivo. Este é investigado como um *processo* que se desenvolve mediante a mobilização de cinco componentes: cognitivo, fisiológico, comunicacional, motivacional e sentimento subjetivo.

Para fins educacionais, trata-se de reunir elementos capazes de reconhecer os sinais manifestados através de tais componentes, de modo a inferir o estado afetivo do aluno. Dessa forma, sobretudo no que diz respeito à EAD, tal inferência permitirá, eventualmente, sugerir um redirecionamento das táticas pedagógicas e/ou a aplicação de técnicas de motivação.

3 O SUJEITO AFETIVO E OS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

"En resumen, nunca se encuentra un estado afectivo sin elementos cognitivos, ni lo inverso. Pero entonces ¿cuáles van a ser las relaciones entre inteligencia y afectividad? La afectividad ¿creará nuevas estructuras en el plano intelectual?, y la inteligencia ¿creará recíprocamente nuevos sentimientos? O bien ¿serán sus relaciones solamente funcionales? La afectividad cumpliría pues el rol de una fuente energética de la cual dependería el funcionamiento de la inteligencia, pero no sus estructuras, de la misma forma que el funcionamiento de un automóvil depende de la gasolina, que acciona el motor pero no modifica la estructura de la máquina".

Jean Piaget, Inteligencia y Afectividad, 2005 (p. 22)

Na primeira metade do século XX, questionamentos advindos das mais diversas abordagens, especialmente nas Ciências Sociais, contribuíram para que a dicotomia do sujeito psicológico fosse finalmente revista. A visão dualista (mente e corpo), preconizada por Descartes, limitava a noção do *sujeito psicológico* (ou o sujeito mental) a duas dimensões: a cognitiva (*sujeito cognitivo*) e a afetiva (*sujeito afetivo*). Dentre essas abordagens, a Psicogenética Construtivista, embora interessada em desvendar a construção do conhecimento, insistiu na indivisibilidade da razão e da emoção.

Especialmente a partir dos anos 1980, a relação entre os aspectos afetivos e a aprendizagem passou a ser examinada com maior profundidade. Em grande parte, como decorrência da Neurociência, que explica, em termos fisiológicos e de organização neural do cérebro, a ocorrência de determinados processos cognitivos e emocionais. Com respeito a esses últimos, Le Doux (2002) postula que a influência da emoção sobre a razão seria maior que a da razão sobre a emoção.

A questão norteadora desta pesquisa aponta para uma reflexão acerca das diversas formas de manifestação da afetividade em AVAs. Esses ambientes contam com ferramentas computacionais que facilitam as trocas entre os sujeitos que neles interagem. Eles também permitem observar as ações desenvolvidas para a apreensão do objeto de conhecimento. Considerada essa possibilidade, sustenta-se a necessidade e conveniência de uma investigação da relação entre afetividade e o processo de construção do conhecimento que ocorrem nesses ambientes.

Neste capítulo, apresenta-se a visão construtivista no que concerne às relações entre afetividade e construção de conhecimento (Seção 3.1). Em seguida, avalia-se as interações em AVAs (Seção 3.2) e de que forma os estados de ânimo repercutem sobre a aprendizagem (Seção 3.3).

3.1 A afetividade sob a perspectiva epistemológica

A Psicogenética Construtivista, a partir das perspectivas vigotskiana e piagetiana, é enfatizada com a finalidade de evidenciar o papel da afetividade na construção do conhecimento.

A primeira vertente deve-se, essencialmente, aos estudos da estilística da linguagem, cujos fundamentos serão resgatados no Capítulo 7. A segunda diz respeito, principalmente, à visão interacionista de Piaget sobre o sujeito e o objeto de conhecimento, e também às relações que se formam com outros sujeitos. Entende-se que, em função dessas relações, o sujeito modifica a si (sujeito ⇔ objeto de conhecimento) e a aos outros (sujeito ⇔ objeto de conhecimento ⇔ sujeito). Considera-se que tais relações são permeadas por estados de ânimo que influenciam as trocas entre os sujeitos e a apreensão do objeto de conhecimento.

Tanto Vigotski[46] (VYGOTSKI, 2001) quanto Piaget (2005) destacaram que os processos cognitivos e afetivos são indissociáveis. A seu modo, ambos os autores propuseram que as diversas áreas das Ciências Cognitivas concorressem para o desenvolvimento de estudos sobre a influência da afetividade nas ações. Recorre-se, no presente trabalho, às ideias de Dolle (1979; 1993), discípulo de Piaget, com o propósito de desenvolver os conceitos de sujeito psicológico, de meio e de interação. Também se examina como Dolle compreende a construção da dimensão afetiva e sua relação com a cognitiva. Suas formulações são de central significação nesta tese: a afetividade é estudada em compasso com os estudos de Piaget sobre a construção do conhecimento. Não se pode discorrer sobre uma dessas dimensões sem mencionar a outra.

3.1.1 A afetividade no contexto da obra de Vigotski

Em conferência proferida sob o título *As emoções e seu desenvolvimento na idade infantil* (VYGOTSKI, 2001), em 1933, Vigotski (1896-1934) empreendeu um estudo histórico sobre a afetividade. Reportando-se a pesquisas no âmbito da Fisiologia e da Psicologia, preconizou que se desenvolvesse uma teoria das emoções. O processo emocional não mais poderia ser concebido como extracerebral. Dessa forma, manifestou sua desconformidade com o dualismo entre as dimensões afetiva e cognitiva, isto é, sobre o modo pelo qual a psicologia tradicional dissociava os aspectos intelectuais dos afetivos-volitivos (OLIVEIRA, 1992).

[46] O nome Vigotski é apresentado com diferentes grafias pelas diversas editoras. Nesta tese, optou-se pelo uso do “i” em substituição ao “y”. Nas referências e bibliografia manteve-se a grafia conforme registrada na obra.

A grande contribuição de Vigotski reside nos estudos sobre a dimensão social (*sujeito social*) do sujeito psicológico. O pressuposto básico é o de que o sujeito constitui-se em sua relação com o outro. A cultura torna-se parte da "natureza social", dentro de um processo histórico que, ao ser transmitida, molda o funcionamento psicológico (OLIVEIRA, 1992).

Para tanto, o autor investigou os aspectos do *funcionamento cognitivo* (como o sujeito adquire, organiza e usa o conhecimento), principalmente aqueles associados ao *processo de formação de conceitos*. Essa concepção advém de pesquisas nas relações entre pensamento e linguagem. Envolve a questão cultural no processo de construção de significados, assim como o processo de internalização do objeto de conhecimento.

Embora em sua obra Vigotski jamais houvesse mencionado o termo "cognição" (OLIVEIRA, 1992), a investigação do funcionamento cognitivo foi realizada a partir da compreensão das *funções mentais* (tais como pensamento, memória, percepção e atenção) e da *tomada de consciência*.

A ideia de *funções mentais* relaciona-se a de plasticidade do cérebro, cujas estruturas e formas de funcionamento vão se organizando e se acomodando ao longo do desenvolvimento individual e do processo histórico-cultural.

A *tomada de consciência* baseia-se "*na generalização dos próprios processos psíquicos*" (VIGOTSKI, 2001; p. 290), cujo resultado é a apropriação do objeto de conhecimento. Isso significa que a tomada de consciência exige uma reflexão da ação, mediada pelo signo[47] ou por outro sujeito. As impressões do sujeito sobre o objeto de conhecimento são "*submetidas a uma complexa análise e recodificadas de acordo com categorias que ele aprendeu e adquiriu*" (OLIVEIRA, 1992; p. 79) a partir de suas experiências. Essa reflexão torna-se abstrata e generalizada, modificando-se em cada estágio do desenvolvimento cognitivo.

O sujeito psicológico passa, então, a se apoiar em recursos internalizados (imagens, representações mentais, conceitos, etc.), não mais em signos externos (REGO, 1995). Disso decorre o *processo de internalização*, em que uma atividade externa (interpessoal), ao ser modificada e apreendida, torna-se interna (intrapessoal). A consciência seria, então,

[47] Os signos são divididos em: indicadores (evidenciam uma relação de causa e efeito com aquilo que significam; por exemplo: fumaça indica fogo); icônicos (imagens ou desenhos daquilo que representam); e simbólicos (relação abstrata com o que significam). Entre os signos estão incluídos a linguagem, os sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, os diagramas, mapas, desenhos, placas de trânsito, gestos e todo tipo de signos convencionais utilizados pelos diferentes grupos sociais (JOENK, 2002).

constituída por uma inter-relação dinâmica entre afeto e intelecto (OLIVEIRA, 1992), transformando-se ao longo do desenvolvimento individual.

A linguagem (verbal, escrita e gestual), intrinsecamente entrelaçada ao pensamento, compõe o domínio simbólico do sujeito psicológico. O pensamento vincula-se à "*motivação, a qual inclui inclinações, necessidades, interesses, impulsos, afeto e emoção*". Só é possível ser entendido "*quando se compreende sua base afetivo-volativa*" (OLIVEIRA, 1992; p. 76). A linguagem fornece os conceitos e as formas de organização do real. É por meio dela que as funções mentais são socialmente formadas e culturalmente transmitidas.

Por sua vez, o domínio simbólico compreende duas funções básicas: a de intercâmbio social e a de pensamento generalizante (OLIVEIRA, 1992). É através da comunicação que emerge o social, ao passo que a linguagem generaliza a experiência. Ao nomear determinados objetos, o sujeito classifica-os em uma classe de objetos com atributos comuns, favorecendo os processos de abstração e generalização. A palavra cão, por exemplo, designa qualquer cachorro (independentemente da raça, tamanho, cor, etc.). Ela generaliza o objeto, incluindo-o em uma determinada categoria, no caso, a de animais domésticos.

Vigotski encontra no *significado* das palavras o elemento que constitui a unidade da linguagem e do pensamento (VIGOTSKI, 2001). Pode-se, numa primeira aproximação, imaginar que o significado das palavras se restrinja ao sujeito cognitivo. No entanto, ao indicar o componente *sentido* da palavra, o autor, tacitamente, evidencia o sujeito afetivo. O significado passa a ser considerado como constituído pelos aspectos cognitivo e afetivo. O primeiro aspecto refere-se às relações objetivas formadas por todos que compartilham a palavra, isto é, à *significação* propriamente dita. O segundo, que trata do sentido da palavra, é particular a cada sujeito. Envolve o contexto de uso e as vivências afetivas.

Através dos componentes do significado de uma palavra, percebe-se a integração das dimensões cognitiva e afetiva no sujeito psicológico. Vigotski explica que

> "*a forma de pensar, que junto com o sistema de conceito que nos foi imposta pelo meio que nos rodeia, inclui também nossos sentimentos. Não sentimos simplesmente: o sentimento é percebido por nós sob a forma de ciúme, cólera, ultraje, ofensa. Se dissermos que desprezamos alguém, o fato de nomear os sentimentos faz com que estes variem, já que mantêm certa relação com nossos pensamentos*" (VYGOTSKI, 2004 p.126).

A interação social é apontada como origem e motor da aprendizagem e do desenvolvimento intelectual (VIGOSTKI, 1989). O sujeito toma consciência e aprende não só nas relações consigo próprio (intrapessoal), mas também em nível social (interpessoal). Por

essa razão, a teoria é conhecida como sócio-interacionista, sócio-histórica ou sócio-cultural. O sujeito não é resultado apenas de seu aparato biológico, mas também de suas interações, de sua história e da forma como o mundo é representado em sua cultura.

3.1.2 A afetividade no contexto da obra de Piaget

Ao formular a Epistemologia Genética, Piaget (1896-1980) reconheceu, em especial no texto[48] "*Les relations entre l'affectivité et l'intelligence dans le développement de l'enfant*" (PIAGET, 1954), que a afetividade é o *agente energético* (ou motivador) da atividade cognitiva.

A afirmação de que a inteligência e a afetividade constituem processos indissociáveis poderia levar a duas interpretações diferentes. Em torno dessas interpretações é que Piaget (1954, 2005) propôs-se discutir com seus alunos.

Na primeira hipótese, a afetividade intervém nas estruturas da inteligência, isto é, pode produzir ou modificar as estruturas cognitivas. De acordo com a segunda, a afetividade é uma energética que intervém nas operações de inteligência, estimulando-as ou perturbando-as. Isto explicaria a

> "[...] *aceleração ou atraso no desenvolvimento intelectual, mas não modificaria as estruturas da inteligência. Este papel de acelerador ou perturbador é indiscutível. O aluno animado em classe terá mais entusiasmo pelo estudo e aprenderá mais facilmente; dos que têm dificuldades em matemática, mais da metade deve-se ao bloqueio afetivo, a um sentimento de inferioridade específico. O bloqueio deste tipo pode impedir provisoriamente que o aluno compreenda (ou retenha) as regras da soma, mas isso não modifica a natureza de tais regras.*" (PIAGET, 2005; p. 17).

Nesse sentido, Piaget inclina-se para a segunda hipótese:

> "*se a afetividade pode ser a causa de comportamentos, se interfere sem cessar no funcionamento da inteligência e se pode causar acelerações ou atrasos no desenvolvimento intelectual, ela mesma não engendra estruturas cognitivas e nem modifica o funcionamento das estruturas em que intervém.*" (PIAGET, 2005; p. 22).

Para tanto, o autor discorreu sobre a noção de estrutura, termo frequentemente utilizado para designar as formas de organização dos raciocínios (MONTANGERO; MAURICE-NAVILLE, 1998).

A definição de estrutura é mais bem assimilada quando da compreensão dos termos: *energética*, se pensada na forma de um mecanismo indicador de intensidades; e *conteúdo*, refere-se aos dados observáveis "*dos objetos como tais, ou das ações do sujeito sobre suas*

[48] O texto foi preparado por alunos de Piaget, sob sua supervisão. Sua publicação ocorreu em 1954 pela revista *Bulletin de Psychologie* (França) e, posteriormente, na forma de livro (*Intelligence and Affectivity, Annual Review* – EUA, 1981). Em 2005, a editora AIQUE (Argentina) publica *Inteligencia y Afectividad* com introdução, revisão e notas de Mario Carretero.

características materiais" (PIAGET, 1995, p. 274) e não-observáveis, ou seja, das coordenações das ações, de observações subjetivas (gostar ou não gostar, prazeroso ou não prazeroso, etc.);

Uma estrutura é uma forma que organiza conteúdos de conhecimento, que, por sua vez, pode se tornar o conteúdo de uma estrutura de nível superior, supondo um processo de *abstração reflexionante* (conceito a ser retomado nesta mesma seção). Dessa forma, se a afetividade não pode modificar as estruturas, ela intervém constantemente nos conteúdos (PIAGET, 2005) na forma de energética ou de uma dinâmica[49].

A partir dessas considerações, Piaget apresentou um esquema (Tabela 3.1), com o propósito de resumir a exposição de conclusões e estabelecer um paralelo entre os estádios[50] de desenvolvimento intelectual e afetivo.

O autor examinou as relações entre a afetividade e a inteligência sob a perspectiva genética. A hipótese é a de que tanto a inteligência quanto a afetividade são, no primeiro estádio, hereditárias (ou de tendência instintiva). A partir desse estádio, gradativamente, vão sendo construídas e transferidas do individual para o coletivo.

A questão central da obra de Piaget é a de como o conhecimento é adquirido e se desenvolve. A exemplo de Vigotski, Piaget "separou" o cognitivo do afetivo para efeitos puramente didáticos ou metodológicos. Desse modo, sem que isso signifique desconsiderar os aspectos afetivos, destacou, na atividade do sujeito (**S**), tanto a que dele se origina quanto a que provém do objeto de conhecimento (**O**). Em síntese, a relação recíproca **S** ⇔ **O**, em que o conhecimento é "construção".

A aprendizagem envolve a ação de **S** sobre **O** e uma tomada de consciência da coordenação dessa ação. Em outras palavras, **S** (por exemplo, o aluno) aprenderá algo novo, ou construirá um novo conhecimento, se (1) **S** agir sobre **O** (por exemplo, material de estudo) e (2) se **S** conseguir assimilar **O** ou se apropriar dos "*mecanismos íntimos de suas ações*" (BECKER, 2001, p.23) sobre **O**.

---

[49] Embora o termo energética esteja associada a uma dinâmica, Piaget prefere o primeiro, pois o segundo se opõe a "estático", o que poderia conferir um aspecto dinâmico à afetividade e estático à inteligência.

[50] De modo geral, estádio é um marco de uma evolução na direção do equilíbrio das ações e operações mentais. A duração do sujeito em cada estádio depende dos fatores individuais e do meio (MONTANGERO; MAURICE-NAVILLE, 1998).

Tabela 3.1 – Paralelo entre os estádios de desenvolvimento cognitivo-afetivo

Estádio (I a III)	**Inteligência Sensório-motora** (não socializada)	**Sentimentos Intraindividuais** (acompanhando a ação do sujeito, seja qual for)
I – As tendências básicas	**Dispositivos hereditários:** - reflexos - instintos	**Dispositivos hereditários:** - instintos primitivos - emoções básicas
II – A diferenciação entre satisfação e decepção	**Primeiras aquisições:** (dependente das experiências): - primeiros hábitos - diferenciação das percepções	**Afetos perceptivos:** - prazer e dor ligados às percepções - sentimentos de satisfação e insastisfação
III – Os afetos intencionais	**Inteligência sensório-motriz** - diferenciação de meios e fins - coordenação dos meios até um objetivo fixado	**Regulações básicas:** - coordenações de interesse - começo de uma hierarquia de valores - começo de descentração
Estádio (IV a VI)	**Inteligência Verbal (conceituação = socialização)**	**Sentimentos Interindividuais (trocas afetivas)**
IV – Os afetos intuitivos e o início dos sentimentos interindividuais	**Representações pré-operatórias** - pensamento egocêntrico	**Afetos intuitivos** - sentimentos sociais básicos (simpatia e antipatia) - a autovalorização (sentimentos de superioridade e inferioridade) - primeiros sentimentos morais (obediência e respeito)
V – Os afetos normativos: a vontade e os sentimentos morais autônomos	**Operações concretas** - pensamento reversível	**Afetos normativos** - sentimentos morais autônomos, com a intervenção da vontade (o justo e o injusto não dependem mais da obediência a uma regra)
VI – Os sentimentos ideais e a formação da personalidade	**Operações formais** - pensamento abstrato	**Sentimentos ideológicos** - sentimentos têm por objetivo ideais coletivos. - elaboração da personalidade (atribuição de papéis e objetivos na vida social)

Fonte: Piaget (2005, p. 31-32)

A construção do conhecimento ocorre em vários estádios de evolução individual: de esquemas simples e concretos a complexos e abstratos, através de dois mecanismos conhecidos como *assimilação* e *acomodação*. No primeiro, **S** age, assimilando algo (conteúdo) do meio (físico ou social). No segundo, o conteúdo assimilado, por significar uma novidade, perturba **S,** que necessita refazer seus instrumentos de assimilação, de modo a incorporar o novo conteúdo e acomodá-lo. Na acomodação, **S** empreende uma modificação do esquema assimilador (estrutura), transformando-se a si próprio.

A assimilação acarreta a necessidade e o interesse em conhecer **O** (BECKER, 2010). Afirmar que **S** tem interesse por **O**, significa que **S** exige a assimilação de **O**. Do mesmo modo, afirmar que **S** tem necessidade de conhecer **O**, quer dizer que **S** possui esquemas prévios para serem modificados. Então, em um esquema de assimilação estão presentes: uma

estrutura (aspecto cognitivo) que se manifesta pela necessidade e por uma energética (aspecto afetivo) que se revela tanto pela necessidade quanto pelo interesse (Figura 3.1). Piaget exemplifica:

> *"É o interesse (afetivo) que move a criança, por exemplo, a escolher objetos para classificar; é a afetividade que facilitará o êxito da operação de classificação ou a que tornará mais difícil. Contudo, a regra para a classificação se mantém sem nenhuma modificação."* (PIAGET, 2005, p. 28).

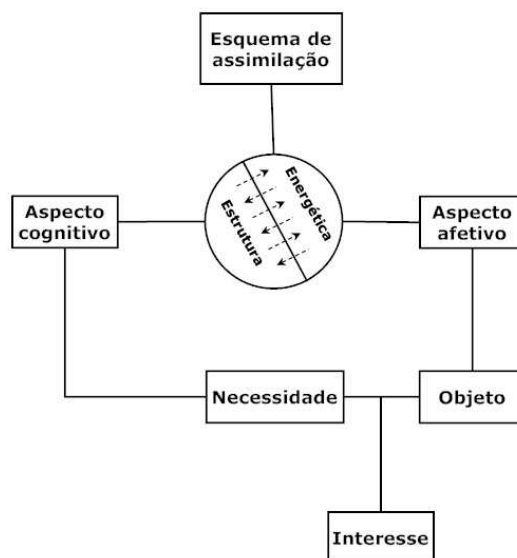



Figura 3.1 – Relações entre o esquema de assimilação e os aspectos cognitivo e afetivo
Fonte: Becker (2010; p. 87)

No processo de construção do conhecimento, Piaget analisa a questão da abstração a partir do comportamento em relação aos objetos. O autor distinguiu dois tipos de experiências e de abstrações correspondentes.

O primeiro tipo refere-se à experiência física, em que é possível retirar (abstrair) as propriedades ou ações de **S** exercidas sobre **O**. A abstração correspondente é conhecida como empírica ou aquela que "*se apoia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação, tais como movimentos, empurrões, etc.*" (PIAGET, 1995; p. 5).

A partir das coordenações das ações realizadas sobre **O** (e não mais das propriedades de **O**), **S** passa ao segundo tipo de abstração, denominada *abstração reflexionante* (*réfléchissante*). Nela, as operações são internalizadas, de forma que não haja necessidade de experimentar novamente **O** para conhecê-lo. A abstração reflexionante se apoia "*sobre todas as atividades cognitivas do sujeito (esquemas ou coordenações de ações, operações, estruturas, etc.), para delas retirar certos caracteres e utilizá-los para outras finalidades (novas adaptações, novos problemas, etc.)*" (PIAGET, 1995; p. 6).

A abstração é reflexionante em dois sentidos complementares: pelo reflexionamento (*réfléchissement*) e pela reflexão (*réflexion*). O *reflexionamento* está associado ao processo de assimilação, em que o sujeito, nos vários estádios, elabora uma projeção a um patamar superior aquilo que foi retirado do inferior. Já a *reflexão* (*réflexion*) está relacionada ao processo de acomodação, ou o ato mental de reconstrução e reorganização (consciente ou não) no patamar superior aquilo que foi transferido do inferior (PIAGET, 1995). A formação de cada patamar pode ser representada por um processo em espiral, conforme demonstrado na Figura 3.2.

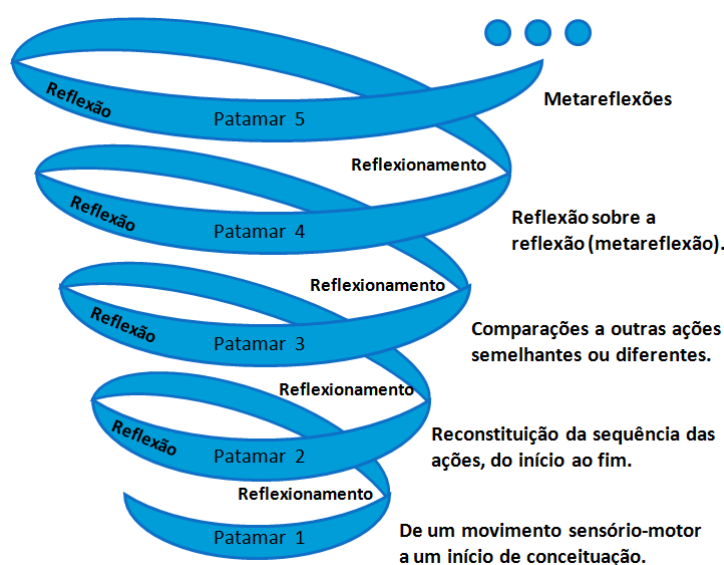



Figura 3.2 – Representação dos graus de reflexionamentos
Fonte: Longhi, Behar e Bercht (2010a)

A abstração reflexionante é observada em todos os estádios de evolução do conhecimento. No primeiro patamar, o reflexionamento mais elementar conduz de um movimento sensório-motor às primeiras conceituações, isto é, dos reflexos (no sentido de reações involuntárias) e instintos às primeiras aquisições, como hábitos, percepções e linguagem. No segundo patamar, **S** já reconstrói uma sequência de ações, do início ao fim. O terceiro patamar é o das comparações das ações análogas ou diferentes. No quarto patamar, **S** já realiza "reflexões" sobre as outras que as precederam, continuando *ad infinitum* pelos próximos patamares, chegando a vários graus de metareflexão ou de *pensamento reflexivo* (*réflexive*), ou ainda de *abstração refletida* (*réfléchie*).

Para exemplificar os tipos de abstração apontadas por Piaget, descreve-se o caso da bola de futebol. Pela abstração empírica, **S** reconhece tanto a sua forma e cor, quanto seu tamanho, peso e material. Nota a maneira como a bola rola pelo chão, como chega até **S** ou se

afasta dele. Ao compará-la com outros objetos e com outros de mesma forma arredondada, **S** pode perceber, pela abstração reflexionante, que a bola de futebol é uma linha circular imaginária, isto é, um círculo. Mais tarde, ao relacionar os atributos de um círculo (formado por uma circunferência, possui raio, diâmetro, corda, etc.), poderá realizar cálculos para determinar tamanho, peso, volume, etc., caracterizando-se, então, uma abstração reflexiva, pois não mais precisa do objeto para identificar o que é uma bola de futebol. Contudo, a abstração empírica necessita da reflexionante para o reconhecimento da forma, cor, tamanho, volume, etc. Referidos atributos implicam a existência de esquemas prévios (conjunto das cores, tipos de formas, sistema de medidas) para a bola de futebol ser compreendida ou seu conceito construído.

Durante o reflexionamento, o aspecto cognitivo é o processo de compreensão (envolve a busca de elementos prévios, comparações, etc). O aspecto afetivo consiste na necessidade em incorporar **O** em **S**. **S** se movimenta para assimilar **O**. No processo de reflexão, o aspecto cognitivo refere-se ao ajuste dos esquemas para acomodar **O**; e o aspecto afetivo está ligado ao interesse pelo objeto novo. Assim, Piaget apontou a teoria da abstração reflexionante como "*um dos motores do desenvolvimento cognitivo e como um dos aspectos dos processos mais gerais do equilíbrio*" (PIAGET, 1995, p. 274).

As ações de **S** voltadas para os outros sujeitos são como as demais ações. São tratadas pelo esquema de assimilação. Isso significa que os esquemas pessoais são como os outros, portanto ao mesmo tempo inteligentes e afetivos: "*não se ama sem procurar compreender e nem mesmo se odeia sem um jogo sutil de julgamentos*" (PIAGET, 1990; p. 267). Dessa forma, Piaget introduziu o conceito de "esquemas afetivos". Com ele, pretendeu evidenciar o aspecto afetivo (sentimentos interindividuais ou interesses pelo objeto de conhecimento) de esquemas que são igualmente intelectuais. Em suma, todos os esquemas, "*sejam quais forem, são, portanto, ao mesmo tempo afetivos e cognitivos*" (PIAGET, 1990; p. 268).

O desenvolvimento cognitivo incorpora também o social, que envolve reflexões sobre as trocas entre os sujeitos e, em relação a estas, os aspectos sócio-afetivos. Através da teoria de interação social, Piaget (1973) explicou que a interação é um processo complexo de trocas e de significações que desencadeia uma sequência de estados de construção de conhecimento. É caracterizada pela existência de regras sociais, pelos valores coletivos e pelas formas de comunicação para transmitir tais regras e valores. Ao reconhecer o termo *valores de troca*, admitiu que as trocas intelectuais e as afetivas estabelecidas nas relações do sujeito com os objetos, outros sujeitos e consigo mesmo formam o sistema de valores. Os valores surgem da

projeção dos sentimentos sobre os objetos, os quais, a partir das trocas interpessoais e da intelectualização dos sentimentos, vão sendo cognitivamente organizados (ARANTES, 2003).

Piaget (2005) advertiu que não há um estado puramente cognitivo, assim como inexiste um puramente afetivo. Para o autor, a afetividade é a fonte energética das estruturas ou o motor da ação. A afetividade não é a estrutura, tampouco modifica as estruturas cognitivas. Esta é caracterizada pelas ligações positivas ou negativas de **S** com **O**. As primeiras explicam a aceleração do desenvolvimento intelectual quando **O** é interessante ou necessário para **S**. Já as segundas explicam o retardo quando a situação afetiva sobre **O** é obstáculo para **S** (PIAGET, 1973b; 2005).

Convém observar que em *A Formação do Símbolo na Criança* o autor enfatizou o papel da adaptação:

> *"a vida afetiva, como a vida intelectual, é uma adaptação contínua e as duas adaptações são, não somente paralelas, mas independentes, pois os sentimentos exprimem os interesses e os valores das ações, das quais a inteligência constitui a estrutura. Sendo adaptação, a vida afetiva supõe igualmente uma assimilação contínua das adaptações presentes às situações anteriores* [...] *e uma acomodação contínua desses esquemas ao presente. Na medida em que este equilíbrio entre a assimilação e a acomodação afetiva é atingido, a regulação consciente dos sentimentos é possível".* (PIAGET, 1990; p. 265).

3.1.3 Para além de Vigotski e Piaget: um esquema interacionista

Entre as décadas de sessenta e meados dos oitenta, a maioria dos seguidores de Piaget restringiam-se a estudos relativos ao processo de evolução do conhecimento (Epistemologia Genética), de tal forma que sua teoria veio a ser classificada como individualista (WADSWORTH, 2003). Só mais tarde sua abordagem seria prestigiada como um processo de desenvolvimento cognitivo (Psicologia Genética) que abrange, além das funções cognitivas, as de representação, as de interação e as afetivas.

A propósito, nunca é demais lembrar que Piaget tratou, em discussões com seus alunos, das implicações da relação afetividade e construção do conhecimento, conforme relatado na seção 3.1.2. Todavia, não contempla um estudo mais aprofundado sobre o tema.

Sua teoria pode ser analisada a partir de quatro eixos (LaTAILLE, 2006): a gênese, a construção, a interação e o sujeito epistêmico. A *gênese do intelecto* se dá em vários estádios, cada um deles representando a superação do anterior, por força das condições biológicas, das vivências e do aprendizado formal (LaTAILLE, 2006). A *construção do conhecimento* acontece na *interação* entre sujeito e meio. Com relação ao eixo *sujeito*, cabe destacar que Piaget se preocupava em como identificar aquilo que seria comum a todos os indivíduos.

Assim, na teoria piagetiana, a palavra "sujeito" passa a ter significação de não especificidade ou do que é universal.

O sujeito de Piaget é adjetivado pelo termo "epistêmico", e colocado em "oposição" ao sujeito "psicológico". Na verdade, Piaget (1985) caracterizou o indivíduo em dois grandes sistemas complementares: um voltado essencialmente para a "compreensão" do real; outro para o "ter êxito" ou para satisfazer necessidades. O primeiro é conhecido como *sujeito epistêmico* (ou o "qualquer"); o segundo, como *sujeito psicológico* (ou o "individual"). Em sua obra, o autor se concentrou no epistêmico, ou naquele, que para compreender o mundo, se constrói em eternas desequilibrações-equilibrações através das abstrações reflexionantes. De fato, o estudo do sujeito epistêmico levou a conhecer o que há de mais geral e comum na racionalidade humana.

Desse modo, o *sujeito epistêmico* deve ser entendido como o indivíduo universal ou qualquer; aquilo que é comum a todos, ou seja, tendo em conta a questão epistemológica "*sem levar em consideração processos particulares e subjetivos*" (SILVA, 2009a; p. 231). Por outro lado, o *sujeito psicológico* é caracterizado pelo individual ou particular. O indivíduo é, portanto, compreendido na sua totalidade e complexidade. É aquele cujas características pessoais e exclusivas (sentimentos, emoções, formas de pensamento, ações, etc.) adquirem relevância (SILVA, 2009a). Piaget, naturalmente, não negou a importância do sujeito psicológico. Silva (2009a), a propósito, chama a atenção para o fato de que o sujeito epistêmico "*foi construído com base na investigação psicológica e por isso pautado e constituído em dados investigados em um sujeito específico*" (p. 231).

Desde o nascimento, o sujeito psicológico estabelece interações no meio. Dolle (1993) parte dos estudos sobre a interação desenvolvidos por Piaget para conceber uma representação do sujeito psicológico, "*enquanto sujeito complexo em interação complexa com o meio*" (DOLLE, 1993; p. 14). O uso do termo "meio" nas interações sociais pode evocar um grupo estabelecido pela família, pela profissão, pela escola, pela cultura, pelo contexto geográfico, pela classe econômica, etc. Em cada meio há "*algo de particular e original por causa das pessoas e objetos* [...] *e, ao mesmo tempo, algo de comum no sentido em que sempre será possível encontrar aí esses diferentes componentes em interação*" (DOLLE, 1993; p. 37, grafado pelo autor).

O meio, segundo Dolle, constitui um sistema de relações formado por sujeitos, objetos e regras (Figura 3.3). Os sujeitos (ou pessoas) são todos os sujeitos psicológicos participantes do mesmo meio. Os objetos naturais e artificiais referem-se aos recursos disponibilizados

enquanto que as regras institucionais regem as relações interindividuais e o uso (ou a criação) desses objetos.

Figura 3.3 – Esquema de representação do meio
Fonte: Dolle (1993; p. 37)

O sujeito psicológico por Dolle é um sistema constituído por subsistemas, designados como sujeitos (ou dimensões), cada um com sua especificidade, mas inter-relacionado aos demais (Figura 3.4).

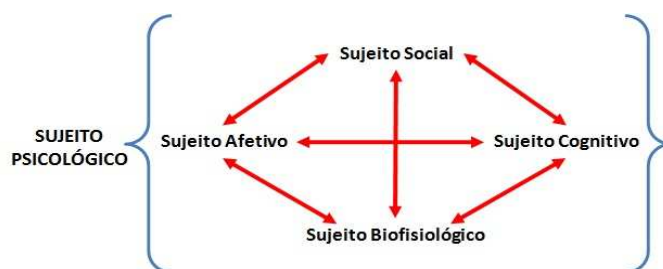



Figura 3.4 – Esquema de representação do sujeito psicológico
Fonte: Dolle (1993; p. 39)

São quatro os sujeitos que compõem o sujeito psicológico por Dolle (1993):

- Sujeito biofisiológico, ou tudo o que diz respeito ao corpo, isto é, todas as funções biológicas e fisiológicas (genética, neurologia, neurobiologia, bioquímica, etc.). Da sua integridade estrutural e funcional depende a integridade estrutural e funcional dos demais. Esse sujeito fornece a base de constituição e existência dos outros sujeitos.
- Sujeito cognitivo, que, enquanto age, adquire conhecimentos sobre si e sobre o meio. Diz respeito à aquisição, conservação e gestão dos conhecimentos. É o que Piaget se esforçou em estudar e formalizar, ainda limitado ao sujeito epistêmico[51].

[51] A diferença entre sujeito epistêmico de Piaget e o cognitivo de Dolle reside na noção de totalidade do sujeito que constrói conhecimento. O sujeito de Piaget considera as estruturas das coordenações das ações comuns a todos os indivíduos. O sujeito cognitivo de Dolle é o sujeito epistêmico, mas também aquele que gerencia seus conhecimentos.

- Sujeito afetivo, de onde parte a energética que impele o sujeito psicológico para determinada ação e é quem recebe as impressões dessa ação sob a forma de emoções, sentimentos ou efeitos das relações estabelecidas. A repercussão dos efeitos produzidos pelo meio, pela situação e pela circunstância "*vai contribuir para colorir, formar e modelar a personalidade*" (p. 49).
- Sujeito social, que compreende a interiorização dos hábitos, das regras e dos interditos sociais. As regras abrangem tudo o que organiza as maneiras de fazer ser e pensar.

A partir dos elementos constituintes do meio e do sujeito psicológico, parte-se para o esquema interacionista sujeito ⇔ meio, a partir do que é possível conceber um modelo de mapeamento das interações, apresentado na Figura 3.5.

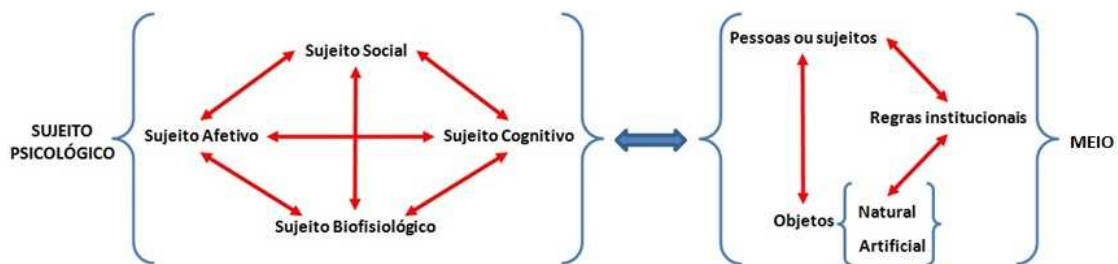



Figura 3.5 – Esquema interativo do sujeito psicológico e meio
Fonte: Dolle (1993; p. 52)

Todos os sujeitos estão assentados no biofiosiológico. Não há hierarquia entre eles no âmago do sujeito psicológico. Porém, a "prevalência provisória" não é excluída de um ou de outro sujeito em função do tipo de interação. A duração da prevalência de um sujeito está diretamente relacionada à necessidade da dimensão na interação (por exemplo, o sujeito afetivo pode predominar no período do pensamento simbólico; ou o cognitivo no de operações concretas).

A hipótese de Dolle (1979) é a de que a construção da afetividade passa por uma lógica parecida com a dos processos cognitivos, comportando estruturas, estruturações e um desenvolvimento semelhante a dos estádios cognitivos. Deixa de ser puramente energética para ter sua própria estruturação. Durante o processo de desenvolvimento individual, as duas lógicas acontecem de forma sincrônica e diacrônica, prevalecendo ora a atualização da afetividade (potencializando a cognição), ora a atualização da cognição (potencializando a afetividade). Ambas as dimensões estabelecem uma constante interação, de sorte que uma implica na outra (afetividade ⇔ inteligência).

Dessa forma, o sujeito reestrutura os fundamentos de sua relação com o mundo (DOLLE, 1979), em função do que a inteligência reconstitui-se assim que a afetividade esteja ela própria constituída. Geneticamente, a estruturação afetiva precede à estruturação cognitiva (afetividade ⇔ inteligência ⇔ afetividade ⇔ inteligência...). Assim, o sujeito biofisiológico apoia o afetivo, e este conduz ao cognitivo por integrações e superações, que, por sua vez, constituem o sujeito social, seguindo uma hierarquia em espiral (DOLLE, 1993).

A exemplo da díade reflexionamento-reflexão, o aspecto *socialização* remete ao patamar superior aquilo que é retirado do inferior. Ao passo que a *adaptação* é o ato de integrar ou reorganizar a afetividade (Figura 3.6).

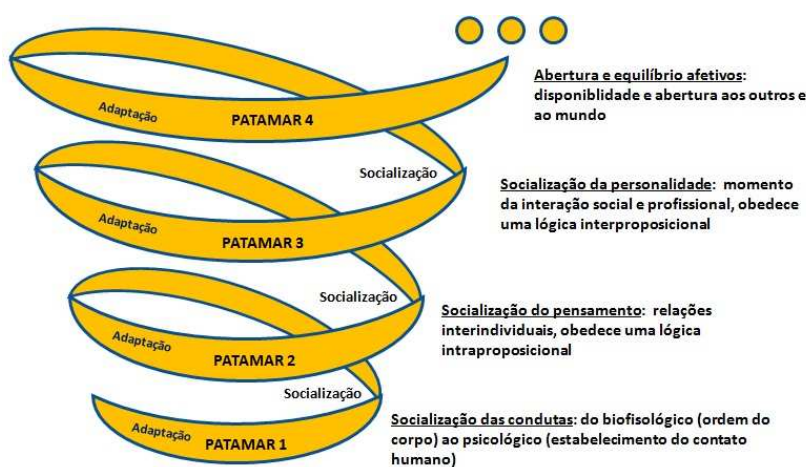



Figura 3.6 – Representação dos estádios do sujeito afetivo
Fonte: Longhi, Behar e Bercht (2010a)

Assim, no primeiro patamar, correspondendo à *socialização de condutas*, parte-se de uma tendência instintiva aos afetos perceptivos (prazer e dor, gostar e desgostar) e aos de regulação elementar (sentimento de êxito ou fracasso). No segundo patamar, o sujeito psicológico dispõe da função simbólica que lhe permite uma *socialização do pensamento* através das relações interindividuais, deparando-se com os primeiros sentimentos sociais e morais elementares. O terceiro patamar é o dos afetos normativos, da manifestação dos sentimentos morais autônomos, da *socialização da personalidade*. No quarto patamar, os *sentimentos interindividuais* se desenvolvem com os objetivos coletivos. Há uma *abertura e equilíbrio afetivos* que se estende aos patamares seguintes. Em termos epistemológicos, não se pode discutir conhecimento acerca de reflexionamentos e reflexões sem tratar de socializações e adaptações afetivas.

Assim, não é possível dissociar, “*salvo por razões metodológicas*” (DOLLE, 1979; p.53), afetividade de inteligência. Toda perturbação no sujeito afetivo abala ou bloqueia o

desenvolvimento do cognitivo. Ao contrário, todo fracasso, dificuldade ou obstrução do sujeito cognitivo implica reações de ordem afetiva, podendo desencadear um movimento cíclico.

Com relação aos estádios, Dolle afirma que a afetividade e inteligência de cada estado anterior se encontram integradas e reelaboradas no patamar superior, e que à toda estruturação afetiva corresponde uma reestruturação cognitiva. A afetividade, tal como a inteligência, tem um ritmo próprio de desenvolvimento. A Figura 3.7 ilustra o entrelaçamento do sujeito cognitivo ao afetivo.

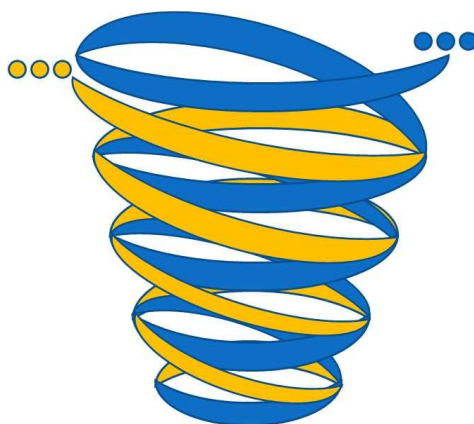



Figura 3.7 – Entrelaçamento entre os sujeitos cognitivo e afetivo
Fonte: Longhi, Behar e Bercht (2010a)

Dolle formula sua teoria baseado numa perspectiva de integração entre a afetividade e a inteligência, propondo, para tanto, uma reflexão sobre a Psicologia do ponto de vista da Epistemologia e da Psicanálise. Adotou, como princípio, a perspectiva de Piaget: "[...] *estou persuadido que chegará o dia em que a psicologia das funções cognitivas e a psicanálise serão obrigadas a se fundir numa teoria geral que melhorará as duas corrigindo uma e outra*" (PIAGET, 1978b; p. 226). Desse modo, a partir das duas abordagens (a Psicologia Genética e a Psicanálise), Dolle estabeleceu um enfoque genético sobre como os processos cogntivos e afetivos se constroem e se entrelaçam. O sujeito cognitivo de Dolle não é o sujeito epistêmico de Piaget, mas o inclui. Piaget afirmou que o desenvolvimento individual perpassa pela interdependência dos fatores orgânicos, mentais e sociais, em que o mental desdobra-se em aspectos cognitivos, afetivos e simbólicos, os quais, embora distintos, são indissociáveis (PIAGET, 1973). Dessa forma, o sujeito psicológico de Dolle coincide com o do Piaget.

Dolle questiona a metáfora de Piaget de que "*o funcionamento de um automóvel depende da gasolina para acionar o motor, mas não modifica a estrutura da máquina*" (PIAGET 2005, p.22). A metáfora ilustra o aspecto energético, mas nega "*a existência da*

gasolina como matéria estruturada (sua composição química)” (DOLLE, 1993; p. 103). Segundo Dolle, se a afetividade é energia, Piaget não esclareceu de onde ela provém ou como se constitui.

Dolle acredita que, no caso de energética (segunda hipótese de Piaget), a afetividade deve perpassar pelas estruturas cognitivas para se manifestar. Ou, então, ela possui suas próprias estruturas (hipótese de Dolle). Sendo assim, a afetividade deve ser considerada “*como realidade autônoma e paralela à inteligência*” (DOLLE, 1993; p. 103).

Nesta pesquisa, entende-se o sujeito cognitivo pela capacidade de refletir ao que é percebido no mundo interno e externo. Essas reações pessoais, de caráter endógeno ou exógeno, são realçadas por fenômenos afetivos em todos os estádios de desenvolvimento individual, repercutindo (às vezes com muita intensidade e em outras, com pouca) nas outras dimensões do sujeito psicológico. Dolle não contradiz Piaget quando relata ser a afetividade força propulsora no processo de construção do conhecimento. Evidentemente, cada uma das dimensões de seu esquema interativo (Figura 3.4) possui suas próprias especificidades, suas estruturas. Dolle sugere que conviria empreender estudos à luz da Neurociência para avaliar o esquema interativo proposto, porquanto “*no cérebro, nada pode ser abordado sem a consideração do conjunto*” (DOLLE, 1993; p. 161).

3.2 As interações e os ambientes virtuais de aprendizagem

A interação, sob o ponto de vista epistemológico, é entendida como “*ações se modficando umas às outras, segundo certas leis de organização e equilíbrio*” (PIAGET, 1973; p. 34). Etimologicamente, o termo interação (inter + ação) inclui os conceitos de *reciprocidade* (isto é, sempre envolve pelo menos dois elementos que não precisam ser de mesma natureza) e de *contato*, encontro que provoca mudanças nos elementos participantes.

A interação pode se constituir em nível *intrapessoal* ou *interpessoal.* No primeiro nível, a interação acontece quando se busca o conhecimento anterior para reformulá-lo ou compreender o novo (p. ex.: processos mentais que ocorrem durante a leitura). No segundo, é considerada a relação **S - O** na medida em que **O** pode ser outro sujeito ou qualquer outro elemento do meio. Na interação que se estabelece em nível interpessoal, o contato requer a

intermediação do meio físico (ondas sonoras, elétricas, etc.), de forma que a subjetividade de cada participante seja exteriorizada[52].

Na seção anterior discutiu-se sobre o sujeito psicológico e seus componentes (sujeito cognitivo, afetivo, social e biofisiológico), senão na sua totalidade, mas na maneira como se inter-relacionam. Também foram apresentados estudos sobre como esse sujeito se relaciona com o meio. Tais estudos decorrem da necessidade de responder a uma das questões que orientaram esta pesquisa: *quais estados de ânimo são passíveis de se perceber na interação do aluno em ambientes virtuais de aprendizagem?* Para isso, é preciso entender como ocorrem as interações em AVA.

Desse modo, trata-se de discutir as interações sob a perspectiva tecnológica, tendo por base o estudo de Primo (2008) e o modelo das interações em AVA proposto por Bassani (2006). Esses estudos inspiraram o delineamento de um modelo com vistas a reconhecer os estados de ânimo em AVA.

3.2.1 As interações sob a perspectiva tecnológica

Em termos tecnológicos, a "interação" mediada por recursos digitais é entendida a partir de um viés tecnicista, com destaque ao funcionamento do sistema informático fundamentado na Teoria da Informação e no Behaviorismo (PRIMO, 2008). Em função disso, novos termos surgiram, tais como "interatividade", "interativo" e "usuário".

Primo (2008), insatisfeito com os termos advindos da Informática, empreende um resgate da comunicação interpessoal e de grupo a partir de uma abordagem sistêmico-relacional (interação reativa e interação mútua), objetivando estudar a interação mediada por computador. Segundo Primo, o termo "usuário", do ponto de vista comunicacional, não é correto. O autor prefere o termo "interagente", pois o "*usuário usa algo, não alguém*" (p. 12), e a interação é entendida como uma "ação entre" os participantes de uma tecnologia digital. Ou seja, o usuário é aquele que faz uso de programas e equipamentos, não o que dialoga através de sistemas de comunicação (fórum, *chat*, *e-mail*, etc.). Quem assim procede é um interagente.

O termo "interatividade", na maioria das vezes, representa o diálogo homem-máquina. Primo (2008) identificou cinco enfoques distintos para defini-lo: transmissionista, antropomórfico, informacional, tecnecista e mercadológico. Dependendo do enfoque, alguns

[52] Mesmo no contato face a face, as representações mentais são decodificas em palavras, gestos, etc., e transmitidas ao outro sujeito sob a forma de sons, movimentos, etc.

pesquisadores percebem interatividade como uma abertura para mais comunicação, trocas e participação. Para outros, simplesmente uma troca. Esse significado amplo faz com que o termo seja usado em larga escala e, na maioria das vezes, de forma difusa.

Primo (2008), inspirado em Piaget, propõe o termo “interação mediada por computador” a partir de um estudo sistêmico-relacional, em que são valorizadas as relações entre os interagentes formadas através da tecnologia digital. Nesse estudo, identificou dois tipos de interação: a mútua e a reativa. A interação mútua é “*caracterizada por relações interdependentes e processos de negociação*” (p. 57); enquanto que a interação reativa é “*limitada por relações determinísticas de estímulo e resposta*” (p. 57). Os dois tipos de interação não se estabelecem de forma exclusiva. Nesse sentido, em alguns espaços, a interação mútua e a reativa podem acontecer ao mesmo tempo (por exemplo, em um chat, ao longo de uma conversa com outro, também se interage com a interface do aplicativo, com o mouse e teclado).

Dessa forma, a expressão sugerida por Primo evita que a prática de conversação (e relações sociais formadas a partir dela) realizadas em máquinas seja confundida com um fluxo de mensagens, em que não há necessariamente um diálogo ou interação social (com frequência denominada como interatividade).

Nesta tese, o termo “usuário”, quando empregado, incorpora todos os sujeitos do sujeito psicológico (portanto, não apenas aquele que usa a tecnologia digital). Do mesmo modo, o termo “sujeito”, sem adjetivação, é compreendido na sua totalidade (contém os sujeitos biofisiológico, cognitivo, afetivo e social). Por outro lado, entende-se interação em espaços tecnológicos como a possibilidade de os sujeitos psicológicos participantes interagirem criativamente, numa situação tal que a comunicação possa ter lugar sem que o sujeito sinta-se preso à relação ação-reação. Supõe-se que a interação seja baseada em um diálogo que modifica o sujeito, o outro, suas mensagens e as suas inter-relações.

3.2.2 Modelo de interações em ambientes virtuais de aprendizagem

Os ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) são espaços na internet relacionados à organização de cursos e disciplinas, à administração de conteúdos de estudo e ao monitoramento de alunos nas modalidades presencial, semi-presencial (*blended learning*) e a distância (*e-learning*). Conduzem a transformações no ensino e na aprendizagem que, por sua vez, inspiram pesquisas direcionadas ao desenvolvimento de novos modelos pedagógicos, especialmente na EAD (BEHAR, 2009). Em função disso, reúnem potencialidades para além

de simples repositórios de conteúdos, de organização de uma disciplina/curso ou de contato entre os participantes.

As tecnologias de informação e comunicação integradas a esses ambientes suportam um universo virtual composto não somente pelo aparato tecnológico e gerenciamento das informações, mas também pelos sujeitos participantes e suas interações. Disso deriva uma nova abordagem para os AVAs, cujas funcionalidades tecnológicas representam fontes importantes para a busca dos aspectos cognitivos, sociais, afetivos, simbólicos e comportamentais.

Bassani (2006), ao refletir sobre as interações nesses ambientes, buscou desenvolver uma ferramenta computacional capaz de mapear as interações percebidas nesses espaços. A elaboração do modelo de mapeamento das interações teve como base os pressupostos construtivista-interacionista de aprendizagem.

O modelo de Bassani define a relação sujeito ⇔ meio, em que o primeiro elemento da relação é identificado como sujeito-usuário, e o segundo, caracterizado pelo AVA[53]. Então, a relação sujeito ⇔ meio pode ser abordada sob a perspectiva sujeito-usuário ⇔ AVA, considerando a presença de outros sujeitos-usuários, as normas que regem as relações implícitas ou explícitas nesse ambiente e as ferramentas caracterizadas pelos recursos tecnológicos de comunicação e as demais funcionalidades. A Figura 3.8 ilustra a representação da interação sujeito-usuário em AVA proposta por Bassani (2006), baseada em Dolle (1993).

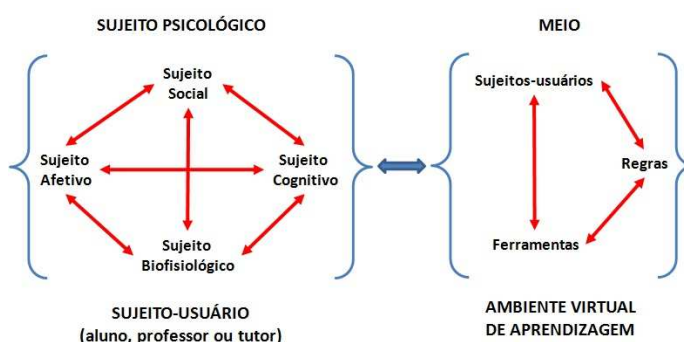



Figura 3.8 – Representação da interação sujeito-usuário ⇔ AVA
Fonte: Bassani (2006; p. 120)

A partir do esquema interativo de Bassani, os sujeitos-usuários são aqueles que têm acesso ao mesmo espaço do AVA. Na visão do aluno, os sujeitos-usuários são representados

[53] Bassani (2006) apresenta três abordagens para meio: o próprio AVA, uma disciplina e uma ferramenta (*chat*, fórum, etc.).

pelos colegas, professor e tutor; na do professor, pelos alunos e tutores; e, na de tutor, pelos alunos e professor.

As ferramentas de comunicação e demais funcionalidades do AVA são os objetos do meio (conforme proposição de Dolle). Já as regras podem ser dimensionadas (BASSANI, 2006) em:

a) Regras de software: consistem em utilizar o sistema e suas funcionalidades de acordo com a perspectiva sob o qual foi concebido. Por exemplo, o Fórum foi desenvolvido para estimular a troca de ideias e o aprofundamento teórico, não como simples repositório de opiniões;

b) Regras de implementação: dizem respeito às limitações do ambiente ou de uma funcionalidade específica;

c) Regras do professor/grupo: são as pautadas pela maneira de organização do professor ou de um grupo.

d) Ressignificação da regra: dá-se quando os usuários reinventam novas possibilidades de uso do ambiente.

No estudo desenvolvido por Bassani, o sujeito biofisiológico de Dolle (ou orgânico de Piaget) foi ressignificado pela dimensão tecnológica (Figura 3.9), pois o sujeito-usuário de um AVA relaciona-se com o meio através de *hardware* e *software* específicos. A dimensão tecnológica faz "*referência ao conhecimento tecnológico necessário para a comunicação e pertinência nos ambientes virtuais*, [sendo entendida] *como o suporte e condição para todo o resto*" (BASSANI, 2006; p. 123), do mesmo modo que o faz o sujeito biofisiológico ao oferecer condições para que os outros sujeitos atuem e se constituem. Assim, o sujeito psicológico assume um novo significado: o sujeito-AVA.

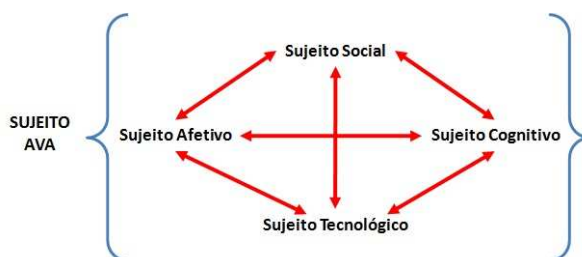



Figura 3.9 – Representação do sujeito-AVA
Fonte: Bassani (2006; p. 123)

Embora no sujeito-AVA a dimensão biofisiológica de Dolle tenha sofrido ressignificação (sujeito tecnológico), conforme apresentado por Bassani (2006), acredita-se que o sujeito biofisiológico seja imprescindível. Logo, no presente trabalho, ele é recuperado dada a relevância dos componentes orgânicos na construção do sujeito afetivo, tal como verificado na teoria de Scherer (detalhes na seção 2.4). Por essa razão, sugere-se que o sujeito-AVA tenha a representação ilustrada na Figura 3.10.

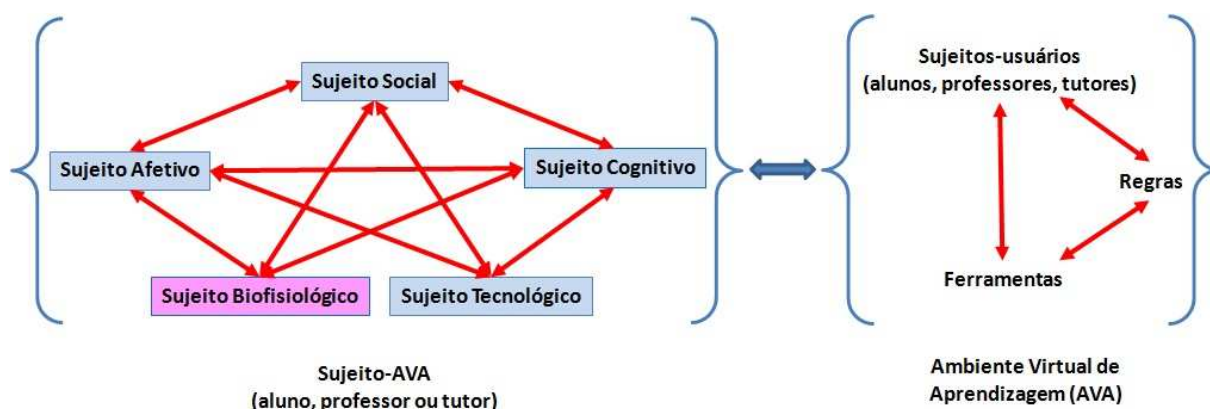



Figura 3.10 – Representação da interação Sujeito-AVA e os sujeitos de estudo
Fonte: a autora.

A dimensão biofisiológica do sujeito-AVA pode ser definida através de estudos sobre o comportamento observável de aspectos como gestos corporais, expressões faciais, tensão muscular, condutividade da pele, respiração, ritmo cardíaco, temperatura e movimentos oculares, etc., por meio de sensores visuais (vídeo-câmeras), de áudio (microfones) e/ou fisiológicos (cadeiras sensíveis à pressão do corpo, luvas que captam a condutividade da pele, mouse sensível à "qualidade" de pressão, EEG, ECG, ERP, termógrafos, aparelhos para verificar pulsação, respiração e dilatação da pupila são exemplos para medir dados fisiológicos). A dimensão biofisiológica, contudo, não será tratada neste trabalho[54].

A dimensão tecnológica é verificada a partir do quanto o sujeito-AVA está aberto a novas tecnologias. Faz referência ao conhecimento tecnológico que o sujeito-AVA deve suportar para comunicar-se e sentir-se participante do ambiente virtual. Também, reconhece as limitações do sujeito-AVA no/com o ambiente. Neste trabalho, serão consideradas as dificuldades com a operacionalização do ambiente, os problemas técnicos e os conhecimentos de cunho tecnológico necessários para o uso do ambiente.

[54] A pesquisa de Maurício José Viana Amorim, ora em desenvolvimento no PGIE/UFRGS, busca capturar as expressões faciais em interação nos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem. O projeto tem como titulo: "Análise do Processo da Interação do Aluno em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem com Captura de Imagens".

A dimensão social envolve a construção de comunidades virtuais através das relações individuais ou interindividuais. É caracterizada também pela interiorização das regras impostas pelo ambiente virtual. A qualidade das interações pode ser analisada sob o ponto de vista de uma simetria entre a quantidade de acessos e a qualidade de relações estabelecidas (intercâmbio social), conforme proposto por Bassani (2006).

A dimensão cognitiva, por sua vez, reporta-se aos processos de construção do conhecimento sobre o objeto de estudo (conteúdo, matéria, objeto de aprendizagem, etc.) e através dele. Pode ser aferida por avaliações do tipo formativa e somativa.

A dimensão afetiva, enfatizada neste trabalho, caracteriza-se por externar ou não os fenômenos afetivos acionados durante os processos que se seguem às outras dimensões. Decidiu-se por tratar os estados de ânimo por serem, dentre tais fenômenos, os mais representativos no âmbito da aprendizagem. Utilizam-se, para tanto, os indicadores estar *animado, desanimado, satisfeito* e *insatisfeito*, a serem descritos no Capítulo 7.

3.3 Os estados de ânimo, a memória e a aprendizagem

Os estados de ânimo são entendidos como uma classe de fenômenos afetivos, os quais influem significativamente na aprendizagem, conforme exposto no capítulo anterior. A relação entre esses fenômenos e o registro na memória do objeto de conhecimento é foco de estudo da Neurociência, conforme pesquisas que se vêm empreendendo após à Segunda Guerra Mundial. Os resultados sobre a indução de estados de ânimo positivos e negativos na população de estudo demonstraram, dentre outros aspectos, diferenças evidentes na velocidade de escrita, na capacidade de busca de informações na memória, assim como na tomada de decisões (EYSENCK; KEANE, 2007).

Na década de 1980, Bower (1981) formulou importante teoria – Teoria de Rede de Bower –, a partir da hipótese de que um evento é representado na memória por um *cluster*[55] de proposições. Elas são registradas na memória quando do estabelecimento de associações entre as diversas instâncias dos conceitos (instância afetiva, cognitiva, social, etc.) utilizados para descrever o evento. Para o autor, a memória pode, então, ser modelada em termos de uma rede composta por conceitos, usada mais tarde para descrever os eventos.

Tal procedimento pode ser descrito na forma de uma rede semântica. Os nodos da rede de Bower representam o conteúdo afetivo, armazenado sob a forma de proposição ou

---

[55] *Cluster*, neste caso, pode ser definido como um grupo de posições de memória, agrupadas em um único local.

afirmação. As conexões são as associações deste conteúdo afetivo com outras informações de caráter afetivas, biofisológicas, sociais e cognitivas. Um nodo ativado por estímulos externos e internos difunde-se aos nodos relacionados, resultando o pensamento. A Figura 3.11 exemplifica a rede semântica proposta por Bower considerando a emoção primária *tristeza*. As elipses representam os nodos com informações afetivas, enquanto os retângulos descrevem dados de outros componentes.

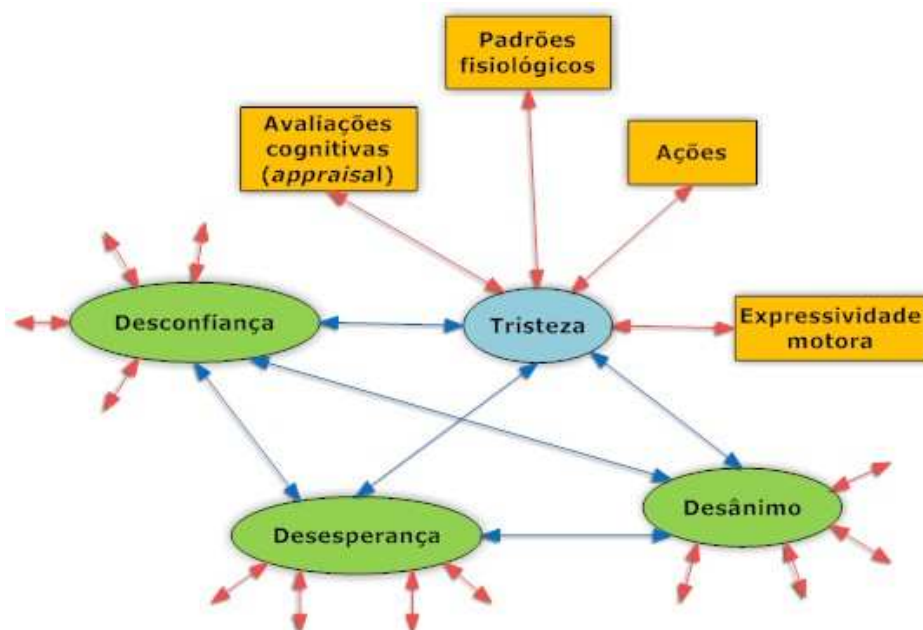



Figura 3.11 – Teoria de rede de Bower
Fonte: elaborada pela autora a partir de Bower (1981) e Scherer (2005)

A partir dos estudos empreendidos por Bower (1981) em torno da rede semântica na descrição dos estados de ânimo, foram formuladas quatro hipóteses pelo autor:

> **(H_1)** Recordar depende do estado de ânimo (*mood-state-dependent memory*). A recuperação de um conteúdo será imediata se as informações sobre o estado de ânimo são armazenadas na memória no momento da retenção de um processo cognitivo (Tabela 3.2).
>
> **(H_2)** A correspondência entre o valor afetivo de um conteúdo e o estado de ânimo do sujeito no momento da aprendizagem influencia na armazenagem do conhecimento na memória (*mood congruity*). Sujeitos sob estado de ânimo positivo tendem a assimilar mais rapidamente as informações com valor positivo. No caso de não congruência, há maior dificuldade de assimilação e de recuperação (Tabela 3.3).

(H_3) Associações individuais, pensamentos, julgamentos, interpretações, etc., tendem a ser congruentes com o estado de ânimo corrente (*thought congruity*);

(H_4) Aumentos da intensidade do estado de ânimo ativam os nodos associados dentro da rede semântica (*mood intensity*).

Tabela 3.2 – Primeira hipótese de Bower (*mood-state-dependent memory*)

Estado de ânimo no processo de aprendizagem	Estado de ânimo na recuperação do conhecimento	Velocidade de recuperação do conhecimento
Animado	Animado	Alta
Animado	Desanimado	Baixa
Desanimado	Animado	Baixa
Desanimado	Desanimado	Alta

Fonte: elaborada pela autora, baseada em Bower (1981)

Tabela 3.3 – Segunda hipótese de Bower (*mood congruity*)

Valor afetivo da informação no momento da aprendizagem	Estado de ânimo no momento da aprendizagem	Assimilação do conhecimento
Positivo	Animado	Significativa
Positivo	Desanimado	Não significativa
Negativo	Animado	Não significativa
Negativo	Desanimado	Significativa

Fonte: elaborada pela autora, baseada em Bower (1981)

As duas primeiras hipóteses são as que reúnem maior fundamentação empírica, como pode ser observado nos trabalhos de Bower, Gilligan e Monteiro (1981), Mayer e Hanson (1995), Gervey, Igou e Trope (2005) e Pergher et al. (2005). Assim, os estados de ânimo desempenham papel importante na aquisição, codificação, consolidação (armazenamento) e recuperação de informações na memória (PERGHER *et al.*, 2005). Os materiais (objetos, situações, eventos, etc.) serão mais rapidamente codificados e consolidados na memória se o indivíduo apresentar um estado de ânimo consistente com a valência afetiva que tais materiais lhe proporcionam. As chances de acesso a um material na memória serão maiores se o estado de ânimo particular do indivíduo for de mesma valência afetiva quando de sua armazenagem. É com base nessas codificações e recuperações que o indivíduo fundamenta suas expectativas e o discernimento que tem do mundo.

Estudos empíricos desenvolvidos por Fiedler e Bless (2000) indicam o relacionamento dos estados de ânimo aos conceitos de Piaget sobre assimilação e acomodação. Os estados de ânimo apoiam os processos de assimilação, gerando novas crenças ou as modificando. Quando de valência positiva, o estado de ânimo induz a um processamento cognitivo mais

criativo. Está associado a um maior interesse em obter informações para atingir os objetivos. Vincula-se, ainda, à capacidade de distinguir quais as informações são ou não relevantes para a aprendizagem. Por outro lado, quando negativa, pode sugerir ausência de ambição ou ausência de estímulo. Mas, pode, também, encorajar o aluno a atualizar suas crenças em face ao novo conhecimento.

3.4 Retomando as ideias do capítulo

A Psicogenética Construtivista, inclusive na versão piagetiana, reconhece os aspectos afetivos na cognição. A metáfora de Piaget (2005) sobre o automóvel e a gasolina sugere que o autor considerava a afetividade como fator energético para o desenvolvimento intelectual. Essa energia pode influenciar no funcionamento da inteligência, jamais modificar suas estruturas.

A resposta piagetiana para esclarecer de que modo a dimensão afetiva intervém no desenvolvimento cognitivo é clara: a ausência do sujeito afetivo não conduzirá o sujeito psicológico ao desenvolvimento cognitivo e social. A contribuição de Piaget baseia-se na premissa de que o cognitivo e o afetivo são profundamente inseparáveis. O autor criticou a visão cartesiana por considerar os dois aspectos como estruturas separadas. Tal segmentação redundou num entendimento fragmentado do funcionamento psicológico, a tal ponto que diversas disciplinas, como a Educação, viessem a demandar uma abordagem mais humanista (OLIVEIRA, 1992).

Dolle apresenta um esquema interativo, em que discorre sobre as interações sujeito psicológico e meio. Afirma que o sujeito psicológico é formado por quatro sujeitos (ou dimensões) interdependentes: o cognitivo, o afetivo, o social e o biofiológico, e que o meio é um sistema de relações formado por sujeitos, objetos e regras.

No que se refere às ideias de interação sob a perspectiva tecnológica, este trabalho beneficia-se dos estudos desenvolvidos por pesquisadores do PPGIE da UFRGS: Primo (2008), na definição de termos, e Bassani (2006), no que se refere aos estudos da interação em AVAs.

Por fim, para fundamentar a importância dos estudos dos estados de ânimo nos processos de ensino e aprendizagem em ambientes presenciais e virtuais, discute-se a influência desses fenômenos afetivos na assimilação do objeto de conhecimento em termos de memória física. A presente investigação recorre a contribuições de Piaget e Dolle, seja em

função da epistemologia da afetividade e do papel da dimensão afetiva no desenvolvimento cognitivo, seja pelo fato de o ambiente de aplicação desta pesquisa – o AVA ROODA – ter sido desenvolvido segundo a concepção epistemológica interacionista.

4 MODELOS COMPUTACIONAIS PARA AFETIVIDADE

> *"Computers that cannot recognize human affect are severely handicapped, especially in a role such as teacher or mentor. Whatever his strategy, the good teacher detects important affective cues from the student and responds differently because of them. For example, the teacher might leave subtle hints or clues for the student to discover, thereby preserving the learner's sense of self-propelled discovery.* [...] *The best teachers know that frustration usually precedes quitting, and know how to redirect or motivate the pupil at such times. They get to know their student, including how much distress that student can withstand before learning breaks down."*
>
> Rosalind Picard, Affective Computing, 1997 (p. 93-94)

Discute-se, neste capítulo, de que modo as teorias sobre emoções são tratadas em sistemas computacionais, sobretudo no que diz respeito ao reconhecimento da dimensão afetiva.

Concebidos para interpretar e inferir fenômenos afetivos, os três modelos mais enfatizados em ambientes computacionais – o de *Roseman* (ROSEMAN; SPINDEL; JOSE, 1990), o *OCC* (ORTONY; CLORE; COLLINS, 1988) e o de *Scherer* (SCHERER, 1984a, 2001a) – diferem na maneira sobre como a avaliação cognitiva de uma experiência emocional é realizada.

Os dois primeiros modelos focalizam a *estrutura cognitiva* ou a taxonomia das emoções, de modo a identificar o fenômeno afetivo a partir das ações (ou expressões facial, corporal, verbal) tomadas pelo sujeito. Ambos os modelos, principalmente o OCC, levam em consideração as crenças e os desejos.

Já o modelo de Scherer considera a avaliação de um episódio emocional como um *conjunto de processos* em vários componentes orgânicos. Esses componentes se inter-relacionam de forma sequencial e paralela. O fenômeno afetivo expressa não apenas o resultado de um processo de *appraisal*, mas também os diversos processos que se desenvolvem e influenciam os diferentes subsistemas do organismo.

Numa "primeira onda", a construção de modelos computacionais foi influenciada por Roseman, Spindel e Jose, (1990) e Ortony, Clore e Collins, (1988). Uma "segunda onda" abarca as concepções que tratam o fenômeno afetivo como um processo – ou seja, algo

dinâmico –, não como um mero estado. Os trabalhos de Marinier, Laird e Lewis (2009), Marsella e Gratch (2009), Hudlicka (2006) ilustram essa última tendência.

Uma das questões norteadoras desta pesquisa – *quais mecanismos computacionais podem ser usados para reconhecer e inferir os estados de ânimo, considerando as interações em AVA* –, remete ao exame de técnicas da Computação Afetiva (CA) e da IA.

Ao se apresentar, na seção 4.1, um panorama sobre a *afetividade artificial*, tem-se em mente sua utilização no contexto educacional. Na seção 4.2 são abordadas as técnicas que objetivam a *detecção e o reconhecimento* de aspectos afetivos. Na sequência, examinam-se as técnicas computacionais voltadas à *modelagem afetiva* (seção 4.3) e à *inferência de fenômenos afetivos* (seção 4.4).

4.1 Afetividade artificial

Muito embora os avanços proporcionados, ao longo do século XX, em diversas áreas do conhecimento a respeito da afetividade, a Ciência da Computação, parecia não considerar o tema como relevante. Somente em fins dos anos 90, com a introdução do conceito de CA por Picard (1997), passou-se a considerá-la em sistemas computacionais. Tratava-se a partir de então, de desenvolver meios para tratar a dimensão afetiva em sistemas não-biológicos. Ou seja, sistemas computacionais idealizados para a captura, reconhecimento, expressão e simulação dos aspectos afetivos.

Com efeito, um dos pressupostos da CA é o de que computadores podem ser dotados da capacidade de inferir aspectos afetivos como observadores em terceira-pessoa (PICARD, 1997). A essas máquinas passou-se a atribuir a habilidade de “compreender” as formas de manifestação da afetividade e, se necessário, sintetizá-las.

Bercht (2001) distingue dois grandes grupos de pesquisas que incorporam aspectos afetivos em sistemas computacionais:

1. Estudos da *emoção* ***de*** *máquina*, os quais pressupõem a emulação das emoções pelo próprio sistema computacional. Examinam formas de sintetizar as emoções do humano, tais como essas se apresentam; ou, então, de gerar “emoções” a partir de outras básicas, previamente incorporadas na máquina pelo projetista.
2. Estudos da *emoção* ***em*** *máquina*, voltados à reprodução de processos afetivos. O sistema analisa o usuário, infere seu estado afetivo e decide por ações que levam a máquina a expressar (ou não) afetividade.

No âmbito da Educação, as pesquisas relacionadas ao primeiro grupo buscam replicar os estados emocionais, com a intenção de regular as ações, a tomada de decisões e a aprendizagem (orientada a determinado domínio). Um exemplo é a construção de robôs na assistência da aprendizagem, conforme apresentado em Saerbeck e colaboradores (2010). O robô *i*Cat reúne um conjunto de características emocionais aliadas às cognitivas para atuar no papel de tutor no ensino da linguagem Toki Pona[56]. Ao monitorar e dar suporte ao aprendizado, o *i*Cat vale-se de câmera, microfone e sensores sensíveis ao toque para reconhecer a expressão facial e nuanças vocais do aluno, a quem responde exprimindo emoções básicas.

As pesquisas do segundo grupo envolvem a detecção e reconhecimento dos fenômenos afetivos do usuário e a modelagem desses últimos na máquina. O que implica examinar como tais fenômenos são estruturados e organizados. Também abrange a concepção de como a máquina deve agir e responder de modo explícito ao fenômeno afetivo inferido. Para tanto, são estudadas formas de analisar a interação do usuário no sistema.

Normalmente, o fenômeno afetivo é reconhecido por meio de sinais captados através de sensores fisiológicos e instrumentos de análise da expressividade. Mas também pode ser rastreado a partir das ações do aluno desenvolvidas no sistema computacional, isto é, através do comportamento observável.

A maioria dos sistemas direcionados ao ensino e aprendizagem insere-se nesse segundo grupo – emoção ***em*** máquina –, a exemplo dos Sistemas Tutores Inteligentes (STI), dos jogos educacionais e os de simulação, desenvolvidos para determinado domínio educacional.

Os STIs aplicam estratégias de ensino de acordo com o modelo de aluno. Esses sistemas costumam incorporar "tutores virtuais", "companheiros virtuais", "demonstradores virtuais" ou outros agentes virtuais. Esses agentes quando imbuem características afetivas, percebem a maneira de reagir do aluno e alteram seu próprio comportamento para apoiar o aprendizado. Tais agentes podem atuar em *foreground* (fazem-se visíveis através de um personagem) ou em *background* (somente sua atuação é observada). Sua função consiste em aplicar táticas pedagógicas que têm por objetivo encorajar o aluno (D´MELLO et al., 2010, ZAKHAROV; MITROVIC; JOHNSTON, 2008; JAQUES; VICARI, 2007; MCQUIGGAN;

[56] A Toki Pona é uma linguagem artificial desenvolvida pela linguista Sonja Elen Kisa. A linguagem teste foi aplicada em 16 crianças da *Primary International School of Eindhoven*, Holanda.

LESTER, 2006b; RODRIGUES; CARVALHO, 2005; MALDONADO et al., 2005; BERCHT, 2001; PAIVA; MACHADO, 1998).

O mesmo acontece com os jogos educacionais (MELO; CARNEVALE; GRATCH, 2010; PANTAROLO, 2008; AMERSHI; CONATI; MACLAREN, 2006) e os de simulação (AXT et al., 2008; SWARTOUT et al., 2006). Os aplicativos em questão podem ser apoiados, ou não, por agentes virtuais (p. ex.: jogos de alfabetização, de matemática, de química, etc.; também os de simulação de voo, de crescimento de cidades e impérios, e outros tantos).

Como se percebe, é significativo o interesse na realização de pesquisas orientadas à aplicabilidade da afetividade em STI. A propósito, estudos relatados em Bercht (2001) e Jaques; Lehmann e Pesty (2009) demonstram que o reconhecimento dos fenômenos afetivos e sua aplicação nos STIs proporcionam sistemas mais adaptativos, facilitando, desse modo, a assimilação do conhecimento. Em relação a jogos eletrônicos, alguns aspectos afetivos vêm sendo tratados, especialmente a ansiedade, a tensão e a frustração (MORI; PRENDINGER; ISHIZUKA, 2003; HUDLICKA; MCNEESE, 2002). Tal ênfase, contudo, não se apresenta em relação ao AVA, uma vez que as pesquisas encontram-se em estágio exploratório.

4.2 Detecção e reconhecimento dos estados afetivos

Os fenômenos afetivos se expressam, ainda que involuntariamente, por meio de sons (falas, canto, palavras cantaroladas ou deixas), grafia (escritos, desenhos, pinturas, etc.), gestos (faciais, corporais), comportamento (agitação, tranquilidade, rubor, etc.), ou mesmo por quaisquer outras formas criativas. Trata-se, enfim, dos diversos meios através dos quais os sentimentos transparecem.

A comunicação afetiva, percebida através das expressões corporais ou (sub)entendida na linguagem, é captada através dos sentidos. Ela recorre também a diversos outros meios, tais como telefone, vídeo e mensagem escrita. De modo geral, a comunicação afetiva enseja, em suas diversas formas de manifestação, um padrão de informação passível de ser representado em máquina. Assim, constatar fenômenos afetivos passa a significar um problema de *reconhecimento de padrões* (PICARD, 1997).

A *detecção de informações afetivas* costuma envolver sensores que capturam dados do estado físico do usuário ou de seu comportamento. Os dados são obtidos de forma semelhante àquela que os indivíduos se valem para perceber afetividade. Por exemplo, sensores visuais (vídeo-câmeras), de áudio (microfones) e/ou fisiológicos (cadeiras sensíveis à pressão do

corpo, luvas que captam a condutividade da pele, mouse sensível à pressão, eletroencefalograma (EEG), eletrocardiograma (ECG), termógrafos, aparelhos para verificar pulsação, respiração, dilatação da pupila, e outros tantos). Entretanto, esses equipamentos, além de onerosos e de difícil acesso, mostram-se desconfortáveis. Não bastasse isso, podem interferir no reconhecimento dos estados emocionais.

Alguns fatores tendem a afetar a captura dos sinais: a maneira como o indivíduo expressa o fenômeno afetivo, o modo como é experimentado (alguns conjuntos de fenômenos são mais fáceis de identificar do que outros); e também as condições a partir das quais eles são emitidos. Afinal, cada pessoa tem sua própria história. Nesse sentido, a busca por um padrão de sinais deve levar em conta os traços de personalidade, o gênero, o contexto, as experiências e as expectativas sociais e culturais (PICARD, 1997).

O *reconhecimento de informações afetivas* pressupõe a extração de determinadas evidências (tipificados em determinados sinais) a partir dos dados capturados. O comportamento observável (ou as ações tomadas em determinada situação), os gestos corporais, a expressão facial, a linguagem, a tensão muscular, a condutividade da pele, a respiração, o ritmo cardíaco, a temperatura e os movimentos oculares (PICARD et al., 2004) podem ser considerados no reconhecimento. Sistemas de reconhecimento multisensorial vêm sendo aplicados para determinar o interesse (ou desinteresse) de crianças ao resolverem quebra-cabeças (KAPOOR; PICARD, 2005). Em tais sistemas, as informações são obtidas a partir de inúmeras formas: expressões faciais e gestos da cabeça capturados em vídeo; postura corporal, por meio de sensores localizados na cadeira; e comportamento observado na resolução de um problema.

No presente estágio tecnológico, permanece a dificuldade de se reconhecer a afetividade em toda a sua extensão e em tempo real. De qualquer modo, o crescente número de trabalhos em congressos evidencia um maior interesse em como reconhecer "emoções" (PANTAROLO, 2008). Por outro lado, avolumam-se investigações sobre como simular fenômenos afetivos em agentes personificados (JAQUES; LEHMANN; PESTY, 2009; MOTOLA et al., 2009), e, até mesmo, visando emular a afetividade (BREAZEAL, 2003; BECK; CAÑAMERO; BARD, 2010; SAERBECK et al., 2010). Estudos vêm demonstrando que tais agentes têm a capacidade de detectar e reconhecer fenômenos afetivos. No entanto, mesmo para um número limitado de emoções, representa uma tarefa complexa.

Os padrões afetivos capturados podem ser reconhecidos, aplicando-se, para tanto, determinados métodos de inferência (LIAO et al., 2006): por prognóstico (*top-down*), por

diagnóstico (*bottom-up*), e mediante composição de ambos os métodos. No primeiro caso, *inferência por prognóstico*, o reconhecimento é baseado em fatores que influenciam ou causam a experiência afetiva. Essa abordagem prende-se a teorias psicológicas fundamentadas no *appraisal* cognitivo. Nela são tratadas as evidências[57] antecedentes à manifestação afetiva. Na segunda abordagem, *inferência por diagnóstico*, o reconhecimento costuma considerar diversas medidas corporais. Ou seja, trata das evidências consequentes ao fenômeno vivenciado. Finalmente a composição desses dois métodos dá margem à abordagem *híbrida*, cujo pode, eventualmente, assegurar uma inferência afetiva mais precisa.

Normalmente, contudo, os trabalhos desenvolvidos com suporte na CA vinculam-se à abordagem por prognóstico ou por diagnóstico. Segundo Pantarolo, as evidências antecedentes podem ser obtidas através do padrão de interação (comportamento observável) no ambiente. Já as evidências consequentes requerem o emprego de dispositivos de *hardware* especializados, tais como sensores biométricos, câmeras, microfones, etc.

A presente investigação, em conformidade com o modelo de Scherer, segue a abordagem híbrida para a modelagem do *appraisal* cognitivo. De um lado, os traços de personalidade e os fatores motivacionais (inferidos a partir do comportamento observável no AVA) são tratados como evidências por prognóstico. De outro, a subjetividade afetiva em texto é evidências por diagnóstico.

A seguir, discutem-se as diversas formas de coleta e de reconhecimento de afetividade apresentadas na literatura.

4.2.1 Reconhecimento através das expressões facial e corporal

Ainda que as pessoas se empenhem – muitas vezes sem sucesso – em dissimular sinais que denunciam determinada emoção, é inequívoco que a expressividade do corpo é, de algum modo, captada pelo reconhecimento afetivo. Com base nisso é que se constroem modelos de reconhecimento de expressões facial e corporal.

O sistema *Facial Action Coding System* (FACS), proposto por Ekman (1993), é pioneiro na inferência de emoções básicas através da expressão facial. Revela uma acurácia de 98% no reconhecimento da expressão facial, embora não em tempo real. Whitehill, Bartlett e Movellan (2008), baseados no sistema FACS, apresentaram estudos sobre a inferência em tempo real das emoções de alunos enquanto em interação em um STI. O experimento recorreu

[57] Uma evidência é constituída a partir de percepções, as quais podem se basear em asserções de probabilidade (RUSSEL; NORVING, 2004)

à gravação em vídeo dos alunos, de modo a capturar suas expressões faciais. O *framework* desenvolvido foi capaz de indicar, a partir dessas expressões, os que incorreram em dificuldade no entendimento de um ou mais pontos.

Por outro lado, Kapur et al. (2005) valeram-se da técnica de *motion capture*[58] para capturar os movimentos corporais e representar as emoções básicas tristeza, alegria, raiva e medo. Os dados obtidos foram, então, computados em diferentes algoritmos de aprendizagem de máquina[59]. Fundamentados nessa investigação, os autores afirmaram que é possível verificar a pertinência dos dados apurados.

4.2.2 Reconhecimento através de padrões fisiológicos

O fenômeno afetivo pode, em certa medida, ser inferido a partir de sensores biométricos, os quais captam processos envolvidos em sua manifestação. Sinais fisiológicos, tais como as alterações da frequência cardíaca e respiratória, pressão sanguínea, atividades muscular e ocular, temperatura corporal e condutividade da pele, uma vez mensurados, constituem evidências quanto ao momento afetivo em que o usuário se encontra.

Com efeito, pesquisas desenvolvidas por Picard, Vyzas e Healey (2001) alcançaram acurácia de 81% ao determinar os padrões de oito emoções. Os autores recorreram a quatro tipos de sinais: 1) tensão muscular da face, medida através de eletromiogramas (EMG); 2) fluxo sanguíneo, mediante fotopletismografia (PPG); 3) condutividade térmica, aferida por reação eletrotérmica (RED); e 4) medida do fluxo respiratório.

Em ambiente de aprendizagem, Mcquiggan, Lee e Lester (2006a) recorreram à mensuração do batimento cardíaco e da condutividade da pele como forma de capturar o estado emocional. Estudos empíricos associados à aplicação desses dados em modelos de Rede Bayesianas revelaram alto grau de acerto no reconhecimento de fenômenos afetivos. Por outro lado, o experimento de Mandryk e Atkins (2008) modela os fenômenos aborrecimento, frustração, desafio, excitação e alegria a partir de sinais fisiológicos coletados em jogos: expressão facial, condutividade da pele, medida cardiovascular e tensão muscular. Embora cada tipo de sinal refletisse informações distintas, os pesquisadores transformaram os

---

[58] *Motion capture* é uma técnica usada para capturar e registrar digitalmente os movimentos do corpo através de sensores aplicados em regiões próximas às juntas ou a pontos de grande movimentação dos músculos.

[59] Algoritmos ou técnicas de aprendizagem em máquina permitem ao computador "aprender" ou aperfeiçoar seu desempenho em alguma tarefa. Está associada à mineração de dados e a métodos estatísticos.

diferentes dados fisiológicos em duas espécies de informação, valência e ativação, aplicadas em modelos computacionais baseados em *Lógica Fuzzy*[60].

4.2.3 Reconhecimento através da fala

A linguagem oral é notadamente um dos meios fundamentais para expressar a afetividade. Em especial, a entonação, pausas e a velocidade da voz constituem indícios para o reconhecimento das manifestações afetivas em toda sua diversidade. No dia-a-dia, perceber afetividade na fala nem sempre é tarefa trivial. Estudos apontam que os indivíduos, ao se defrontarem com falas de significado afetivo claro, são capazes, de em torno de 60% delas, reconhecer afeto (Scherer, 1981). O receptor, se bem distingue os tipos de fenômenos afetivos em termos de valência (emoção positiva x negativa), confunde-se quanto a seu controle (p. ex., trata-se apenas de alegria ou, mais que isso, de orgulho por um objetivo alcançado).

Nesse sentido, o trabalho de Cahn (1990) é considerado pioneiro em termos computacionais. A pesquisadora do MIT Media Lab construiu o *Affect Editor* para decompor uma elocução sob as formas acústica e linguística, de modo a emitir instruções para um sintetizador dotado da capacidade de produzir fala com determinada conotação afetiva. Scherer e colegas (SCHERER, 1995; GRANDJEAN; BANZIGER; SCHERER, 2006) referem-se à construção de um modelo para a entonação da fala, que inclui padrões de convenção e normas culturais, assim como os processos envolvidos nos mecanismos psicobiológicos do emissor. Uma vez analisadas as informações, seria possível, segundo a investigação, verificar a influência afetiva da entonação sobre o receptor.

4.2.4 Reconhecimento através da escrita

De maneira semelhante à linguagem oral, a mensagem escrita proveniente de um emissor pode ser assimilada por vários receptores e, em relação a cada um deles, tomar um sentido ou um valor diferente, de acordo com suas respectivas situações (VANOYE, 1996) e vivências.

[60] A *lógica fuzzy* é baseada na teoria de conjuntos difusos – um conjunto que não tem limites precisos (RUSSEL; NORVING, 2004). Tradicionalmente, uma proposição lógica contempla dois estados: falso (0) ou verdadeiro (1). A lógica *fuzzy* admite valores intermediários. Essa característica permite a modelagem de infinitos graus de incerteza, principalmente no que se refere ao tratamento das *imperfeições* da informação. Tais imperfeições dizem respeito a informações vagas.

Antes do advento da internet, reconhecer o que outros avaliavam e sentiam a respeito de determinado produto, serviço prestado ou pessoa dependia de questionários, cartas de recomendação, etc. Desenhos em cartas demonstravam o afeto do remetente.

Hoje, informações enviadas por e-mail, ou disponibilizados em fóruns e blogs, representam fontes importantes para o reconhecimento da afetividade. Técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), conhecidas como Mineração de Opinião (*Opinion Mining*), Análise de Sentimento (*Sentiment Analysis*) ou Análise da Subjetividade (*Subjectivity Analysis*), permitem tratar, mediante recursos computacionais, opiniões, sentimentos e subjetividade em texto.

Para tal finalidade, as técnicas de mineração envolvem, usualmente, a extração de adjetivos, verbos, termos de baixa frequência e *collocations*[61] (KENNEDY; INKPEN, 2006). Um método simples para determinar a conotação positiva, negativa ou neutra de um texto é verificar a valência dos termos. Se o total de termos com orientação positiva superar o de termos com orientação negativa, o texto é considerado positivo afetivamente. Se, ao contrário, o total de termos com orientação contrária predominar, o texto é considerado negativo. Finalmente, se houver equilíbrio, o texto é classificado como neutro.

Por outro lado, os trabalhos de Pang e Lee (2008) indicam que os métodos com orientação semântica[62] mostram-se mais eficazes na determinação do tipo de sentimento ou subjetividade presente em um texto. No entanto, as pesquisas que se têm orientado ao reconhecimento automático de sinais afetivos através da linguagem escrita não apresentaram ainda resultados expressivos.

De qualquer modo, é digna de nota a contribuição de Ortony, Clore e Foss (1987). Os autores examinaram aproximadamente 500 palavras da língua inglesa com a finalidade de construir uma taxonomia léxica examinando as condições afetivas (de caráter endógeno ou exógeno) de cada termo. Além de consideradas palavras compreendidas nas diversas formas sintáticas (substantivos, adjetivos, verbos e derivações), identificaram-se outras expressões que, embora não sinalizassem diretamente um estado emocional, poderiam revestir-se de conotação subjetiva.

---

[61] As *collocations* são definidas como uma sequência de duas ou mais palavras cuja combinação soa melhor para os nativos de uma língua. Por exemplo, a expressão em inglês *fast food* soa melhor que *quick food*; em português, a expressão *quebrar o gelo* soa melhor que *derreter o gelo* no contexto a ser empregada.

[62] Um exemplo é a utilização de *wordnets*. A Wordnet.PT é uma rede léxico-conceitual, desenvolvida pelo Centro de Linguística da Universidade de Lisboa e baseada na *wordnet* da língua inglesa. Está estruturada em torno do significado lexical. A unidade básica de uma *wordnet* é o conceito. Cada conceito corresponde a um nó da rede, representado pelo conjunto das expressões lexicais que lhe correspondem, sejam elas atômicas ou complexas. Maiores detalhes em http://www.clul.ul.pt/clg/wordnetpt/index.html.

Convém também salientar os estudos de comparação do léxico afetivo de 32 termos das línguas neolatinas (italiano, francês, espanhol, catalão, português e romeno) realizados por Galati et al. (2008). Os autores verificaram semelhanças na representação dos termos afetivos em um espaço tridimensional, da mesma forma que as pesquisas realizadas a partir de expressões anglo-saxônicas. As dimensões consideradas na classificação dos termos foram: (1) a *valência*, que identifica o valor hedônico da palavra (prazerosa ou desagradável); (2) o *controle*, que implica capacidade (alta ou baixa) de o indivíduo lidar com a situação associada à palavra; e (3) a *ativação*, ou o nível comportamental e fisiológico (implícito ou explícito) sugerida pela palavra (descrição somática do estado afetivo).

No Brasil, Pasqualotti (2008) desenvolveu um léxico afetivo, denominado *WordNet Affect BR*. Destina-se a aplicações voltadas ao reconhecimento de subjetividade em texto.

4.2.5 Reconhecimento através do comportamento observável

As ações efetuadas na interface do sistema computacional (pedidos de ajuda, opções escolhidas, desistências, acertos, tempo despendido na tarefa, etc.) podem ser consideradas para determinar o comportamento observável do usuário. A análise pode ser levada a efeito mediante modelos computacionais baseados na teoria do *appraisal*. Em tais modelos, cabe assinalar, consideram-se os eventos antecedentes aos estados afetivos.

A partir do comportamento observável em um STI, Jaques (2004) construiu o agente pedagógico *Pat*, que reconhece as emoções alegria/angústia, satisfação/desapontamento, raiva/gratidão e vergonha. Consideram-se os objetivos do aluno, as ações praticadas no sistema e os eventos relacionados. No que concerne às ações, as variáveis de observação são: o tempo de execução de uma tarefa, sucesso (ou falha) na execução do exercício proposto e a frequência de assistência solicitada. Também com respeito ao STI, os pesquisadores *de* Vicent e Pain (2002) lograram detectar o estado motivacional através dos registros de interação do aluno no ambiente.

4.2.6 Reconhecimento através do uso de inventários e questionários

Questionários e inventários também são utilizados para coletar informações afetivas. Muitos são aplicados ao início da interação em sistemas informatizados, a fim de: delinear os traços de personalidade (PANTAROLO, 2008; ZHOU; CONATI, 2003); determinar a motivação (DeVICENT; PAIN, 2002); avaliar a subjetividade da voz (SANGSUE et al., 1997); analisar os eventos precedentes a um estado afetivo (SCHERER, 1993); e, finalmente,

identificar as diferenças culturais (WALLBOTT; SCHERER, 1989). Os modelos discreto e dimensional (cf. seção 2.1) determinam o tipo de medida por autorrelato (SCHERER, 2005).

No modelo discreto, o pesquisado responde a questões a partir de escalas de tipo: a) *nominal*, em que se confrontam os termos que melhor identificam a emoção experimentada; b) *ordinal*, formada por uma sucessão de pontos ou pesos (p. ex.: 3, 5, 7...); e c) *intervalar* (p. ex.: intervalo de 0 a 100). Por sua vez, no modelo dimensional, o pesquisado indica a valência, se positiva ou negativa; o grau de excitação, se agitado ou calmo; e o controle, se alto ou baixo. Os questionários também se destinam à validação dos fenômenos afetivos inferidos por outros métodos. Contudo, a escolha do melhor método depende do que se pretende alcançar, de modo a que o mesmo se compatibilize com o suporte teórico adotado.

A restrição ao uso de questionários decorre da dificuldade em tratar da verbalização das emoções, principalmente no que concerne a adjetivos como meio de expressá-las. Duas pessoas podem experimentar as mesmas sensações fisiológicas em resposta a um mesmo evento, mas expressá-las ou nomeá-las de modo distinto. O mesmo acontece no que se refere à intensidade de um episódio afetivo; por exemplo, o quesito estar “muito feliz” pode ser interpretado diferentemente, de indivíduo para indivíduo (PICARD, 1997).

4.3 Modelagem afetiva

Em termos computacionais, o reconhecimento dos fenômenos afetivos envolve a captura e a análise dos sinais. Os sinais podem ser transformados em dados, com vistas à construção do modelo afetivo. Através dele, o sistema computacional tem condições de inferir determinado episódio afetivo. Para tanto, o sistema necessita construir e atualizar o modelo contemplando a incerteza dos dados apurados no reconhecimento e a influência recíproca entre o cognitivo e o afetivo.

Um modelo é uma representação simplificada e abstrata de um fenômeno real, baseando-se em uma descrição formal de objetos, relações e processos. Permite, à medida que se variem os parâmetros, simular os efeitos de mudanças do fenômeno que representa. O modelo de usuário, por ser uma estrutura dinâmica, impõe *“implementações de bases de conhecimentos*[63] *com facilidades de revisões e constantes alterações”* (BERCHT, 2001 p.34).

O sujeito de estudo modelado na investigação foi o aluno. A ele pode-se associar uma ou mais bases de conhecimento, de forma a armazenar informações, tais como: a) crenças e

[63] Uma base de conhecimentos é constituída por dados ou conhecimentos acumulados sobre um determinado assunto.

prováveis intenções cognitivas e afetivas; b) objetivos em relação à aprendizagem; c) atitudes e preferências no ambiente de aprendizagem; d) histórico do comportamento cognitivo-afetivo. Em princípio, portanto, todas as informações que o sistema requer para a tomada de decisões.

As bases de conhecimento sobre os aspectos cognitivo e afetivo são construídas de acordo com o domínio de aplicação. Há necessidade de alguma forma de *“abstração computacional capaz de integrar e raciocinar sobre as informações capturadas e atualizadas dinamicamente”* (PANTAROLO, 2008 p.54) nessas bases de dados. Trata-se, portanto, de construir um sistema computacional adaptativo, isto é, suficientemente dinâmico e flexível, desenhado para atender às características individuais do usuário.

Os computadores estão longe de possuir mecanismos equivalentes aos do sistema límbico[64] para emular todos os processos participantes na manifestação de um fenômeno afetivo. Não há modelos capazes de representá-los com fidelidade. A escolha do melhor modelo depende da aplicação. Cada modelo reúne aspectos favoráveis, mas também outros que não o são. Por vezes, equipar as máquinas com a combinação de modelos pode representar um caminho para resultados mais promissores (PICARD, 1997).

Os pesquisadores de IA, inspirados na Psicologia Cognitiva, classificam os modelos de representação *cognitiva* em dois grandes grupos: modelo de característica distribuída e o de característica simbólica. O modelo distribuído[65] engloba simulações de processos cerebrais baseadas nas redes neurais. O simbólico compreende as formas procedural[66] e declarativa.

4.3.1 Modelo distribuído

No modelo distribuído, supõe-se que um sistema real possa ser representado por uma rede neural, cujos nodos simulariam as células nervosas, e suas conexões, as sinapses. Pesquisadores da IA, interessados nas propriedades das redes neurais[67] (capacidade de memorização, aprendizado e generalização), criaram as *redes neurais artificiais*. Embora outras abordagens tratem de tais propriedades (a exemplo das redes bayesianas), as redes neurais artificiais continuam a ser uma das mais empregadas em sistemas de aprendizagem

[64] É a unidade cerebral responsável pela a avaliação afetiva de uma situação ou evento. Outras informações em LeDOUX (2001).

[65] Outros nomes relacionados: modelo conexionista, processamento distribuído paralelo e computação neural.

[66] O modelo procedural também é conhecido como modelo não-declarativo.

[67] As redes neurais são muito utilizadas em estudos sobre computação distribuída, tolerância a falhas em *hardware* e *software* e aprendizagem de máquina.

(RUSSELL; NORVING, 2004). Por outro lado, seriam incapazes de modelar representações mais estruturadas, a exemplo da linguagem (VIGNAUX, 1995).

Com suporte em técnicas computacionais de conhecimento conexionista, tem-se a modelagem afetiva apontada no trabalho de Khashman (2009), cujo propósito é o de modelar a ansiedade e a confiança a partir do reconhecimento de expressões faciais. Lee, Yang e Jeng (2010) projetaram robôs-pets, cujas características afetivas podem ser modificadas pelo usuário. Destaca-se o trabalho pioneiro de Velásquez (1997), ao implementar o componente de raciocínio cognitivo das emoções a partir da teoria de Roseman (ROSEMAN; JOSE, SPINDEL, 1990). O autor parte do modelo conexionista Cathexis com vistas a sintetizar emoções e o comportamento a elas associados em agentes autônomos.

4.3.2 Modelo simbólico

A partir de símbolos – palavras, gestos, etc. –, os pesquisadores de IA procuram desenvolver meios através das quais o conhecimento possa se exprimir em linguagem computacional. Na medida em que os símbolos traduzem conceitos, entende-se o *conceito* como representando a unidade fundamental do conhecimento simbólico.

O modelo simbólico pode ser desenvolvido tanto através da abordagem procedural (*saber como*) quanto pela declarativa (*saber o quê*). Em relação à primeira, o conhecimento é tratado segundo um conjunto de regras do tipo *se-então*[68]. Quando baseado nas *lógicas clássicas* (raciocínio monotônico), o modelo trata de certezas absolutas (as proposições são verdadeiras ou falsas). Aplica-se a domínios cuja representação do conhecimento seja completa, consistente, sequencial e imutável, não contemplando mecanismos de revisão de crenças. Por sua vez, quando o modelo fundamenta-se em *lógica de primeira ordem estendida* (raciocínio não-monotônico), as proposições são aferidas a partir de critérios que admitem certo grau de indeterminação (p. ex.: verdadeiro; falso; nem verdadeiro, nem falso). Portanto, esse tipo de lógica permite tratar informações incompletas.

No que diz respeito à abordagem *declarativa*, um conceito pode ser organizado em esquemas que comportam vários subesquemas (os conceitos podem ser apresentados como abstrações, generalizações, especificidades, associações ou relações com outros). O modelo de rede semântica (vinculada ao significado) expressa, sob a forma de grafos, o conhecimento declarativo. Esse tipo de modelo tem o mérito de recorrer a um meio intuitivo e visual para

[68] Também chamada de regra situação-ação, condição-ação ou regra de produção.

representar o conhecimento. Quando associado ao raciocínio probabilístico, o modelo passa a poder lidar com a incerteza.

Cada paradigma (procedural ou declarativo) descreve diferentes aspectos cognitivos. Regras são apropriadas para aspectos lógicos, abstratos de “alto nível”. Sistemas baseados em redes semânticas, ao contrário, parecem mais robustos. O uso de um ou outro modelo depende do que pretende o projetista. Os modelos em questão prestam-se à representação e simulação de processos cognitivos. Os processos afetivos podem ser modelados a partir deles. O desafio é o de utilizar formalismos e estratégias suficientemente completos para inferir estados e obter medidas confiáveis (CONATI, 2004). No entanto, o emprego de mecanismos para capturar dados afetivos pode revelar-se insuficiente ou incorreto (há que se ter em conta a incapacidade, muitas vezes, de se identificar as próprias emoções). Diante de tal restrição, o sistema age sob *incerteza*, inevitável em mundos complexos e dinâmicos (RUSSELL; NORVING, 2004).

Pantarolo (2008) reporta-se às teorias de *appraisal* cognitivo direcionadas à inferência de fenômenos afetivos. O autor adverte que, por envolverem modelos genéricos, o mapeamento desses fenômenos em ambientes educacionais constitui *“fonte potencial de incerteza”* (p.61). O grau de incerteza, porém, pode ser reduzido se combinadas as evidências antecedentes e consequentes dos fenômenos afetivos (abordagem híbrida de Liao et al. (2006), cf. seção 4.2).

Assim, a questão que se apresenta diz respeito à seleção do modelo computacional mais apropriado para modelar o *appraisal* cognitivo dos fenômenos afetivos e seus desdobramentos nos diversos componentes orgânicos. Como visto no modelo de Scherer (cf. seção 2.4), os mecanismos de *appraisal* mobilizam diversas funções cognitivas. A interpretação de um processo afetivo se realiza mediante processos cognitivos, e é sintetizada pelos objetivos de *appraisal*: novidade e expectativa, valência hedonista, potencial de *coping* e significância. Tais objetivos podem ser alterados ou reforçados, seja pelas respostas, seja por outros fatores, como o fisiológico, motivacional, expressão motora e sentimento subjetivo.

Em termos computacionais, é preciso considerar os modelos de representação de conhecimento, verificar se as variáveis que caracterizam os objetivos de *appraisal* são passíveis de representação, e quais tecnologias suportam esses modelos (GRATCH;

MARSELLA, 2004). Por exemplo, a variável *atribuição causal*[69], que compõe o objetivo da SEC *valência hedonista* no modelo de Scherer (cf. seção 2.4), envolve avaliações sobre crenças, desejos e intenções, podendo ser tratada através do formalismo conhecido como Lógica BDI (*Beliefs*, *Desires* e *Intention*)[70]. Já a variável *probabilidade do resultado* do mesmo objetivo SEC é tipicamente implementada através de redes bayesianas, ou por suas extensões.

Como se constata em Gratch e Marsella (2004) e Vicari (2007), as técnicas foram desenvolvidas visando construir modelos similares ao do comportamento humano. Empregando-as em conjunto, pode-se gerar uma aproximação do tipo de raciocínio envolvido no processo de *appraisal*. Vicari (2007) destaca que a integração dos mecanismos de raciocínio, planejamento e aprendizagem confere maior flexibilidade ao sistema, principalmente em domínios dinâmicos. Acrescenta, também, que a análise e a eficiência dos algoritmos devem ser consideradas pelo projetista, de modo a determinar a real aplicabilidade e os recursos computacionais a serem disponibilizados.

4.4 Raciocínio probabilístico

O raciocínio probabilístico pode ser implementado através de uma Rede Bayesiana (RB) [71]. Essas redes, desenvolvidas a partir do teorema de Bayes, largamente aplicadas em sistemas especialistas ou sistemas baseados em conhecimento (FLORES, 2002), são construídos para um determinado domínio (diagnóstico médico, por exemplo). Na última década, elas têm se notabilizado na representação da avaliação cognitiva dos aspectos afetivos, principalmente a partir das ações e de outras informações (p. ex., expressão facial, corporal e medidas fisiológicas) dos usuários em interação nos ambientes computacionais.

Em face da singularidade com que as RBs se revestem – são intuitivas –, essas redes proporcionam um método sistemático para estruturar informações probabilísticas permeadas por incerteza. Além disso, por reunirem qualidades como as de representação compacta, consistência, e ainda, pela completude assegurada às distribuições de probabilidade, essa

---

[69] A variável atribuição causal verifica o responsável pelo evento causador do estado afetivo: agente, situação ou objeto.

[70] A *lógica BDI*, baseada nas ideias de Bratman (1990), inspira-se na psicologia popular (*Folk Psychology*) sobre raciocínio para explicar as ações em termos de atitudes mentais, como crenças (*Beliefs*), desejos (*Desires*) e intenções (*Intention*). É uma abstração de alto nível (COELHO, 2008), em que se decide pelos objetivos, e sobre como atuar para atingi-los. Assim, de forma intuitiva, as *crenças* correspondem às informações que se possui sobre o ambiente; os *desejos* refletem as preferências e urgências; e as *intenções*, os estados futuros escolhidos.

[71] As RBs também são conhecidas como redes de crenças, redes probabilísticas, redes causais e mapas de conhecimento (RUSSEL; NORVING, 2004). O *modelo oculto de Markov* também é baseado em modelos estatísticos.

técnica pode ser considerada uma ferramenta ubíqua para a modelagem e raciocínio a partir de incertezas (DARWICHE, 2010).

Pesquisadores da Microsoft (BALL; BREESE, 2000) investigaram o uso de RB na modelagem das emoções e personalidade do usuário. Informações referentes às expressões faciais e de fala constituíram evidências suficientes para que um agente conversacional[72] inferisse a emoção e a personalidade do usuário, de modo a gerar comportamentos adequados para interagir. A mesma abordagem foi adotada por Kshirsagar e Magnenat-Thalmann (2002), compreendendo também a inferência de estados de ânimo (em termos de valência).

Na literatura, encontram-se trabalhos que concebem um modelo bayesiano a partir do qual se torna possível antever o estado emocional do usuário. Nesse sentido, Xiang et al. (2006) formulam a Rede de Transição de Estado Mental, tendo por objetivo estimar a ocorrência de uma emoção em função da anteriormente manifestada, em conjunto com outras informações mais atualizadas. Já o *framework* apresentado por Dong et al. (2010) infere o desejo do usuário a partir de uma RB em sistemas de assistência ao usuário. O *framework* emprega o modelo OCC para contemplar seis emoções básicas (alegria/tristeza, medo, raiva, surpresa e neutralidade). A rede contempla o modo de interação no ambiente e dados obtidos através da análise de gestos, do reconhecimento de expressões faciais e da fala.

Outros autores propõem o uso de RBs com vistas a reconhecer as emoções em jogos colaborativos e educacionais. O modelo de Conati e Maclaren (2009) prevê os estados emocionais, ao empreender uma avaliação da interação do aluno com o jogo, a partir dos objetivos e preferências (a expressividade corporal também é evidência). O modelo desenvolvido trata da inferência das emoções do aluno em relação a si próprio e a um agente pedagógico que o apoia durante a atividade lúdica.

Abordagem semelhante foi adotada por Pantarolo (2008). Especificamente, sua principal contribuição está na inferência não apenas das próprias emoções do aluno, mas também em relação aos demais colegas com os quais interage no jogo. O modelo afetivo por ele desenvolvido considera a dinâmica do jogo, isto é, as ações coordenadas e simétricas por parte dos alunos-jogadores para solucionar conjuntamente os desafios.

A presente investigação beneficia-se amplamente das contribuições de Pantarolo (2008), Boff (2008) e Conati e Maclaren (2009) no que tange à construção e emprego de RBs para fins de avaliação cognitiva dos estados de ânimo. A partir dos conceitos apresentados nos

[72] Um agente conversacional é essencialmente comunicativo em termos de verbalização e de expressão corporal.

Capítulos 2 e 3 e dos modelos computacionais ora examinados, concluiu-se pela conveniência de se representar o "conhecimento" afetivo através de RBs. Dessa forma, levando-se em conta a natureza do problema, *simbólico declarativo* (cf. seção 4.3.2), justifica-se a opção de RB por:

1) Expressar as assertivas de independência de forma visual, assegurando, assim, uma percepção semântica do problema.
2) Ser apropriada para representar e raciocinar com a incerteza, ou, em outros termos, envolvendo *imprecisão*, justamente por se tratar de aspectos afetivos (o que remete a modelos probabilísticos).
3) Representar e armazenar uma distribuição conjunta de forma reduzida, explorando a esparsidade do relacionamento entre as variáveis.
4) Tornar o processo de inferência eficiente do ponto de vista computacional, mesmo que a distribuição de probabilidade possa crescer exponencialmente.

De acordo com esse enfoque, a próxima seção trata da sintaxe, da semântica e do problema de densidade de uma RB. Destacam-se, também, as RBs configuradas para tratar alterações que se processam ao longo do tempo.

4.4.1 A sintaxe das Redes Bayesianas

Uma RB (PEARL, 1993) é um formalismo que representa relacionamentos incertos entre variáveis de um domínio. Ou, dito de outra forma, é um tipo de estrutura de dados utilizada para representar as dependências entre variáveis e fornecer a distribuição de probabilidades entre as mesmas. A topologia da rede especifica, então, os relacionamentos de independência condicional válidos no domínio.

Nesse sentido, a RB compila uma rede semântica representada por um grafo orientado acíclico, em que cada *nodo* (ou *nó*) armazena informações sobre probabilidades. Os nodos representam as *variáveis aleatórias* (X_i) do problema, que tanto podem ser discretas quanto contínuas. A cada variável, associam-se as medidas de incerteza.

As ligações entre os nodos são feitas por *arestas* (ou *arcos*) que definem os vínculos. As arestas identificam a precedência lógica ou *influência causal* entre as variáveis conectadas. Essa precedência (ou influência) determina a distribuição da probabilidade condicional *P*. Isso significa que é realizada uma quantificação do efeito dos nodos pais sobre os filhos. Assim,

cada variável X_i tem uma distribuição de probabilidade condicional, tal que $P\ (X_i \mid \text{Pais}\ (X_i))$, conforme apresentado na Figura 4.1.

A ausência de arestas de chegada em determinado nodo significa tratar-se de uma variável independente. No exemplo da Figura 4.1, os nodos A e B são independentes, enquanto que D e E são *condicionalmente* independentes, uma vez que são influenciados por C. A RB representa a distribuição de probabilidade especificada através de um conjunto de *tabelas de probabilidade condicionais* (TPC). A cada nodo associa-se uma TPC. Essa última

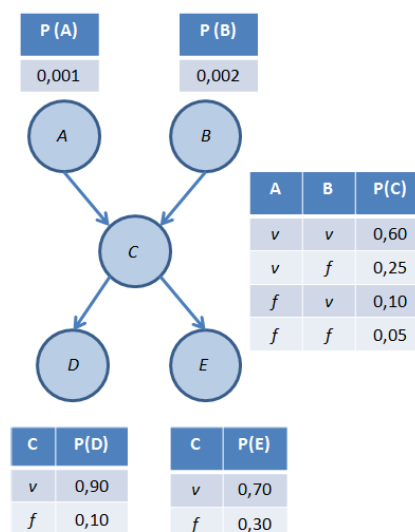



Figura 4.1 – Topologia de uma rede bayesiana
Fonte: elaborada pela autora a partir de Russell e Norving (2004)

define a informação quantitativa, isto é, a probabilidade de cada possível estado. Para tanto, a TPC considera a combinação de seus nodos pais, se esse for o caso (p. ex., o nodo C da Figura 4.1). Os nodos que não possuem pais não têm probabilidades condicionantes, mas as que representam a *condição prévia* (ou *a priori*).

4.4.2 A semântica das Redes Bayesianas

Na seção anterior, foi descrito o formalismo de uma RB, mas não seu significado. A RB pode ser reconhecida por uma parte *quantitativa* (semântica numérica) e outra *qualitativa* (semântica topológica). A visão quantitativa mostra a representação da distribuição de probabilidade entre as variáveis *condicionantes* (causa) e *condicionadas* (efeito). Através da qualitativa, o grafo é tratado como rede semântica, de maneira a explicitar as dependências condicionais entre os nodos dessa estrutura. A visão quantitativa é útil para compreender como *construir* a rede. A qualitativa é útil para *projetar* os procedimentos de inferências (RUSSELL; NORVING, 2004).

Na visão quantitativa, a *distribuição conjunta total* é calculada a partir do *produto* das probabilidades condicionais conforme equação Eq. 4.1:

$$P(x_1,\dots x_n) = \prod_{i=1}^{n} P(x_i \mid x_i - 1, \dots, x_1) \qquad \text{(Eq. 4.1)}$$

No exemplo da Figura 4.1, as probabilidades condicionais são: P(E│C), P(D│C), P(C│A, B). Aplicando-se a distribuição conjunta total (todas as variáveis), tem-se a equação Eq. 4.2:

$$P(A, B, C, D, E) = P(E \mid C)\, P(D \mid C)\, P(C \mid A, B)\, P(B)\, P(A) \qquad \text{(Eq. 4.2)}$$

Assim, para ilustrar o produto das distribuições condicionais, considera-se que C haja se manifestado, sem que A e B tenham ocorrido, e que D e E estejam presentes, isto é:

$$\begin{aligned} P(\neg A \wedge \neg B \wedge C \wedge D \wedge E) &= P(E \mid C)\, P(D \mid C)\, P(C \mid \neg A, \neg B)\, P(\neg B)\, P(\neg A) \\ &= 0{,}70 \times 0{,}90 \times 0{,}05 \times 0{,}998 \times 0{,}999 \\ &= 0{,}031 \end{aligned}$$

A equação Eq. 4.1 define o significado de uma RB, mas não como deve ser construída para adequadamente representar o problema. A representação de uma RB será correta se os pais do nodo X_i contiverem todos os nodos em (X_1, ..., X_{i-1}) que influenciam X_i. A equação Eq. 4.2 representa a distribuição conjunta total do domínio exemplo (Figura 4.1). Leia-se: o nodo E é influenciado diretamente pelo C; o nodo D é influenciado diretamente pelo C; esse é influenciado diretamente pelos nodos A e B. Tanto o nodo A quanto o B não são influenciados por quaisquer outros. O nodo D e E são influenciados pelos A e B, mas de forma indireta através do C. O nodo E não tem influência sobre D (e vice-versa).

4.4.3 A densidade da rede

Cada variável aleatória (nodo) é diretamente influenciada por no máximo K outras. A quantidade de informações para especificar cada TPC será no máximo 2^K números (considerando variáveis booleanas: verdadeiro e falso) e, por sua vez, a rede completa poderá ser especificada por $n2^K$ números. Em contraste, a distribuição conjunta contém 2^n números.

Considere-se o exemplo da Figura 4.1, em que o nodo C é influenciado pelos nodos A e B. A TPC do nodo C ($n2^K = 1*2^2 = 4$) terá no máximo quatro entradas na tabela (quatro valores). Os nodos A e B, os quais não sofrem influencia de nenhum nodo pai, demandam dois valores, um para cada TPC ($n2^K = 2*2^0 = 2$). Já os nodos D e E, influenciados por C, requerem quatro valores, dois para cada TPC ($n2^K = 2*2^1 = 4$).

Na hipótese de a RB possuir 30 nodos (n=30), cada um deles relacionados a cinco pais (K =5), então a RB exigirá 960 números. A distribuição conjunta total (2^{30}) implicará mais de um bilhão de números, conforme ilustrado em Russell e Norving (2004).

Há que observar um adequado ordenamento dos nodos: inicialmente, inserem-se os nodos “causa raiz”; após, as variáveis que eles influenciam. E assim sucessivamente, até alcançar as folhas que não apresentem qualquer influência causal direta sobre as demais variáveis.

4.4.4 Rede bayesiana dinâmica

No contexto de mundos *dinâmicos*, a RB é estendida para interpretar mudanças no tempo, a partir de uma avaliação do estado atual fundamentada no histórico de evidências, tornando possível, assim, prever as ações. Segundo Russell e Norving (2004), as *redes bayesianas dinâmicas* (RBD) constituem técnicas para tentar interpretar o presente, entender o passado e prever, mesmo que as evidências não sejam nítidas.

Para modelar fenômenos que mudam com o tempo, é possível recorrer às RBDs. A Figura 4.2 mostra uma RBD consistente com o exemplo da Figura 4.1. Indica-se que, a cada t_{i+1}, a RB (ou parte dela) é atualizada. Os valores encontrados no tempo t são usados como evidências para atualizar a crença da RB em t_{i+1}, e assim sucessivamente.

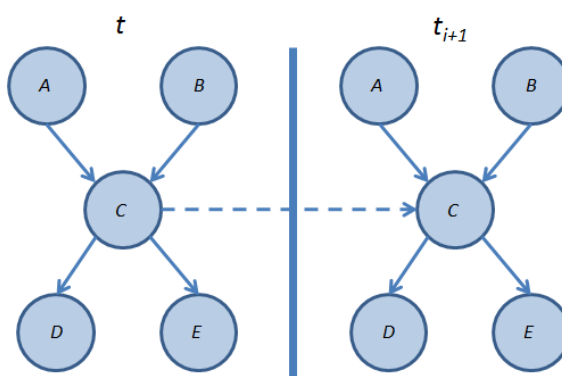



Figura 4.2 – Topologia de uma rede bayesiana dinâmica
Fonte: a autora

Conati e colegas (CONATI, 2002, 2004; CONATI; ZHAO, 2004; CONATI; MACLAREN, 2004, 2009) tratam o comportamento de um agente pedagógico a partir de RBDs. O agente pedagógico considera as reações emocionais do aluno enquanto em interação num jogo com conteúdo matemático. As avaliações de *appraisal* das interações no jogo, levando em consideração os objetivos e personalidade do aluno, são feitas a partir da teoria

OCC. Então, a partir da RBD, pode-se, a partir do estado do aluno em um tempo *t*, determinar a ação do agente pedagógico em t_{i+1}.

4.5 Retomando as ideias do capítulo

Esta pesquisa assume premissas relacionadas à linha da afetividade *em* máquina, preocupando-se, sobretudo, com o reconhecimento e a modelagem dos estados de ânimo. Adotam-se, neste trabalho, três tipos de “sinais” para capturar os estados de ânimo: textos registrados nas ferramentas síncrona e assíncrona do AVA; dados sobre o comportamento observável do aluno quando em interação no AVA; e respostas em inventários e questionários para determinar os traços de personalidade e para uma autoavaliação dos estados afetivos percebidos durante o desenvolvimento de uma atividade de aprendizagem.

O aluno conta com uma representação cognitiva e afetiva limitada às características indispensáveis aos propósitos da pesquisa. Esse modelo consiste na formalização de suas inter-relações com o sistema, com os colegas, ou ainda com os professores e/ou tutores. Por outro lado, é dinâmico, por contemplar o fator tempo. Também é uma abordagem complexa ao pressupor: a) as incertezas advindas do tipo de modelo a ser empregado para representar a afetividade (modelo de Scherer); e b) eventuais falhas de compreensão das variáveis utilizadas, dada a provável precariedade dos “sinais” capturados. De qualquer modo, persegue-se o objetivo de desenvolver e aperfeiçoar um sistema computacional adaptativo, isto é, suficientemente dinâmico e flexível, de modo a considerar as características individuais do aluno.

As RBs (e extensões) mostram-se apropriadas para representar e raciocinar diante da incerteza, precisamente por que fundamentadas na teoria das probabilidades. Inferir através de RBs significa calcular a distribuição de probabilidades de um conjunto de variáveis de evidência. Neste trabalho, representa-se o modelo do aluno em uma RB, conforme a hipótese central desta tese. Parte-se do pressuposto de que esse tipo de formalismo retrata satisfatoriamente as conexões entre as variáveis dependentes e independentes. Essas últimas representadas pelos traços de personalidade, pelos fatores motivacionais e pela subjetividade afetiva reconhecida em produção textual.

5 DINÂMICA DA INVESTIGAÇÃO

"Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão, e a abelha supera mais de um arquiteto ao construir sua colméia. Mas o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade. No fim do processo do trabalho aparece um resultado que já existia antes idealmente na imaginação do trabalhador."

Karl Marx (O capital, Livro 1, v.1, cap. V, 1975; p. 202)

Antes de levar a efeito a construção do objeto de pesquisa, o investigador a projeta em seu cérebro, antevendo, desse modo, as estratégias ou abordagens a serem implementadas.

Uma pesquisa deve pressupor um meticuloso exame dos diversos métodos capazes de indicar o melhor caminho para sua condução. Por outro lado, a estratégia metodológica encontra seus limites no conjunto de atividades sistemáticas e racionais (MARCONI; LAKATOS, 2005) utilizado para responder à questão de pesquisa. Mas isso não significa que se deva reduzir a prática da investigação a uma sequência de operações estáticas e imutáveis. Ao contrário, a dinâmica de uma investigação científica deve se pautar por uma visão sistêmica, não cronológica e mutável (DeBRUYNE; HERMAN; DeSCHOUTHEETE, 1982). Nesse sentido, a espiral talvez constitua a melhor metáfora para expressar as reflexões que se desenvolvem ao longo de uma pesquisa.

O objeto desta pesquisa é, em síntese, identificar um meio para reconhecer a afetividade que se manifesta em AVAs. Diz respeito, portanto, a significados subjetivos formados através de interações, o que equivale a dizer, socialmente construídos. Pesquisas cujo paradigma seja baseado em alegações de conhecimento socialmente construído (CRESWEL, 2007) tendem a apresentar questões abertas. Ocorre que questões desse tipo demandam uma resposta mais personalizada; não é simplesmente algo a que se deva responder a partir de alternativas previamente elaboradas. Procura-se assegurar ao participante a oportunidade de manifestar opiniões, ideias, visões ou emoções. É através delas que o pesquisador obtém significados. A metodologia em questão é a *qualitativa*, muitas vezes conduzida com base no *estudo de caso*.

Em relação ao ambiente virtual, há, sem dúvida, condições de identificar determinadas formas de comportamento; configurando-se, nesse caso, como investigação *quantitativa*. Em outros termos, pressupõe o uso de *medidas numéricas* para aferir aspectos do comportamento.

A argumentação acima desenvolvida apontou para a concepção pragmática (CRESWEL, 2007) que presidiu a investigação. Tal concepção recorre a técnicas pluralistas, envolvendo um estudo exploratório e descritivo, concatenando suposições quantitativas e qualitativas. Trata-se, portanto, da aplicação de métodos mistos à pesquisa.

Em suma, neste capítulo apresenta-se a perspectiva metodológica, a estratégia adotada, as características dos sujeitos participantes, os recursos viabilizadores, as fontes de evidência. Por fim, descreve-se o protocolo de aplicação dos instrumentos de coleta de dados.

5.1 Perspectiva metodológica

De Bruyne, Herman e De Schoutheete (1982), ao tratarem da dinâmica das pesquisas em Ciências Sociais, propuseram um modelo de compreensão da investigação científica a partir de um *espaço metodológico quadripolar*. Esse espaço é representado pelos polos:

- *Epistemológico,* que responde pelas reflexões e metareflexões. Isso se verificou no estágio preliminar, quando foram estabelecidas a definição da questão e a delimitação do problema;
- *Teórico*, que serve de guia para a formulação de hipóteses e o desenvolvimento de conceitos. As contribuições teórico-práticas reportam os problemas históricos e fornecem a inspiração para compreendê-los.
- *Técnico*, que se refere à construção de métodos e de instrumentos utilizados na coleta de dados; e
- *Morfológico*, que estrutura a pesquisa. É o polo articulador de conceitos, do desenho e da construção do objeto de pesquisa. Embora autônomo em relação aos demais polos, a partir dele formula-se a metodologia de investigação.

O espaço quadripolar introduz um modelo topológico e não cronológico, no qual a interação entre os polos constitui o conjunto de práticas metodológicas. Diante de uma série de exigências, esse conjunto tem em mente responder às questões:

- *Pertinência*: que epistemologia instrui a pesquisa?
- *Conceituação*: que perspectiva teórica a contextualiza?
- *Coerência*: que metodologia[73] a orienta?
- *Testabilidade*: que métodos devem ser usados para coletar, tratar e analisar os dados?

[73] Estratégia de investigação, segundo Creswel (2007).

A Figura 5.1 ilustra a simultaneidade e/ou a sequência operativa dos polos, própria da investigação de fenômenos e problemas humanos e sociais. Em vez de se traduzir como um círculo fechado e imutável, a dinâmica se processa tal como uma espiral.

Figura 5.1 – Esquema do espaço quadripolar dinâmico e não cronológico.
Fonte: elaborado pela autora, a partir de De Bruyne, Herman e De Schoutheete (1982).

As reflexões sobre o *polo epistemológico* fazem-se sentir em todos os capítulos da tese, em especial no Capítulo 1. Nesse capítulo introdutório, encontram-se formuladas a questão principal e as outras dela derivadas, como também a delimitação da problemática.

Nos Capítulos 2, 3 e 4 procedeu-se ao estudo teórico das três áreas de conhecimento, o que contribuiu decisivamente para contextualizar cientificamente o objeto de pesquisa. Tais investigações, pertinentes ao *polo teórico*, ajudaram a formular a hipótese central. Os estudos também contribuíram em relação aos seguintes aspectos: conceituação dos fenômenos afetivos e termos associados (cf. Capítulo 2); entendimento do sujeito afetivo e suas inter-relações com os sujeitos cognitivo, social, biofisiológico e tecnológico (cf. Capítulo 3); e a compreensão de como, em termos computacionais, pode-se modelar os aspectos afetivos do usuário (cf. Capítulo 4). Algumas implicações e possibilidades concernentes à hipótese central puderam ser avaliadas através da construção e aplicação do objeto de aprendizagem denominado AnimA-K, descrito no Capítulo 6.

O *polo técnico* é representado pelos recursos construídos, métodos e demais instrumentos de coleta de dados. A coleta compreendeu a obtenção de (1) dados quantitativos, cuja apuração se fez aplicando-se o instrumento IFP; questionários de autoavaliação (questões fechadas); e extração dos padrões de comportamento do aluno no AVA (tempo de permanência no ambiente ou na funcionalidade, número de acessos a uma funcionalidade, frequência de participação na funcionalidade, etc.); e de (2) dados textuais, tendo em conta as mensagens disponibilizadas nas ferramentas de comunicação do AVA.

Com relação ao *polo morfológico*, buscou-se suporte no pragmatismo. De acordo com essa orientação, o investigador não deve se ater a um método específico. Além disso, ao procurar responder a questões do tipo "o que" e "como", ele pode recorrer a estratégias mistas, que admitem o uso concomitante de dados quantitativos e qualitativos. Na investigação, adotou-se um procedimento sequencial: parte-se de um método quantitativo, para, então, prosseguir com um *método misto*, o que compreende a exploração detalhada (quantitativa e qualitativa) de alguns casos (CRESWEL, 2007).

Uma vez formulada a questão básica (polo epistemológico) e delimitado o problema, partiu-se para a preparação de um plano de pesquisa, de forma a articular as práticas de investigação científica.

5.2 Estratégia de investigação

Como já mencionado, optou-se pelo modelo proposto por De Bruyne, Herman e De Schoutheete (1982). O modelo do espaço quadripolar serviu de referencial para suportar a dinâmica desta pesquisa de natureza interdisciplinar e também exploratória, objetivando identificar com mais acuidade a variável de estudo, os estados de ânimo. Para tanto, aplicaram-se procedimentos sistemáticos de modo a entender seu significado e sua contextualização. Foi então possível dispor de descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo. Isto é, empregaram-se métodos mistos (CRESWELL, 2007) na condução da pesquisa em duas fases:

1) Fase 1 – coleta, tratamento e análise de dados *quantitativos*. Envolveu a construção de um protótipo de validação da teoria e conceitos, denominado AnimA-K, descrito no Capítulo 6, que possibilitou a estruturação do modelo afetivo do aluno.
2) Fase 2 – coleta, tratamento e análise de dados *quantitativos* e *qualitativos*. A essas tarefas associa-se o desenvolvimento da funcionalidade ROODAafeto, delineada no Capítulo 7. A análise e interpretação dos dados coletados através dessa ferramenta e questionários encontram-se descritos no Capítulo 8.

De modo a que ambas as fases da experimentação viessem a ser devidamente percorridas, optou-se por formular uma estrutura metodológica[74] composta por cinco eixos, a saber:

---

[74] Em http://www.nuted.ufrgs.br/roodaafeto/relatorios/metodoTrabalho.jpg, encontra-se a estrutura da investigação na forma de mapa conceitual e em http://www.nuted.ufrgs.br/roodaafeto/relatorios/resumoMetodo.jpg, o quadro resumo da metodologia científica formulada.

(A) Revisão teórica relacionada às áreas de conhecimento envolvidas.

(B) Concepção do modelo de estados de ânimo e exame das relações que se formam entre os usuários no AVA.

(C) Análise das tecnologias computacionais, com o propósito de apoiar a especificação da nova funcionalidade para fins de implementação no ambiente ROODA.

(D) Modelagem, implementação e validação da nova funcionalidade.

(E) Interpretação dos resultados e apresentação dos estudos à comunidade científica.

No eixo (A) empreendeu-se o resgate teórico no que se refere aos conceitos associados à afetividade e a outros, como interação e sujeito psicológico. Tais conceitos fundamentaram e subsidiaram o mapeamento dos estados de ânimo do aluno na Fase 1, assim como os ajustes na Fase 2 .

No eixo (B), a partir dos elementos mencionados no eixo anterior, construiu-se um mapa ou quadro descritivo dos estados de ânimo identificados ao longo do desenvolvimento de uma atividade de aprendizagem (Fase 1). Tendo-se em perspectiva a Fase 2, foram definidas quais as funcionalidades e os modos de interação dos usuários no AVA. Alguns aspectos afetivos puderam ser percebidos nas interações entre (1) o aluno e os conteúdos ou objetos de conhecimento disponibilizados no ambiente; (2) o aluno e demais participantes (colegas, tutores e professor), através de ferramentas de comunicação assíncronas, tais como o Fórum e Diário de Bordo; e (3) o aluno e seus pares, através de conversas realizadas por meio da ferramenta síncrona conhecida como Bate-papo.

Em relação aos três possíveis cenários, verificou-se que compor as diferentes abordagens (educacional e psicológica) constituiria a melhor alternativa para fundamentar a modelagem afetiva do aluno. Na mesma direção, uma ou mais técnicas computacionais poderiam ser utilizadas para implementar o modelo afetivo correspondente a cada abordagem.

A captura de sinais afetivos pode ser realizada por diversos dispositivos tecnológicos. A maioria dos ambientes computacionais faz uso de câmeras de vídeo para analisar as expressões faciais ou sensores para aferir o comportamento biofisiológico. Contudo, esses recursos não foram contemplados no planejamento da pesquisa. Adotou-se orientação diversa:

analisar as interações que ocorrem diretamente no ambiente e, a partir delas, extrair variáveis representativas do padrão de comportamento[75].

No primeiro cenário, em que o aluno interage com os objetos de conhecimento, os aspectos afetivos podem ser inferidos por meio das ações capturadas do ambiente. A observação do comportamento consiste em verificar a frequência de acessos aos materiais de estudo, a participação e o tempo de permanência nas funcionalidades e no ambiente. No segundo e terceiro cenários, a afetividade pode ser percebida em função de uma série de expressões que, em conjunto, evidenciam a presença de tal conotação em textos postados nas ferramentas de comunicação.

O eixo (C) compreendeu, na Fase 1, o desenvolvimento do projeto AnimA[76]. Em princípio, comportaria experimentos em distintas áreas do conhecimento, de modo a validar os parâmetros necessários ao desenvolvimento de uma ferramenta apta a inferir os estados de ânimo do aluno em AVA, a saber:

- A construção de objetos de aprendizagem (OAs) a serem disponibilizados em um AVA;
- A realização de questionários de autoavaliação sobre os aspectos afetivos em três momentos de execução das atividades previstas nos OAs;
- A aplicação de inventário sobre os traços de personalidade dos alunos que se dispusessem a participar da pesquisa;
- O recurso a método estatístico para inferir relações entre as variáveis de estudo.

Em razão do custo em que se poderia incorrer tanto no desenvolvimento quanto na aplicação dos OAs em diversas áreas de conhecimento e, portanto, do viés decorrente de campos não convergentes, decidiu-se por um único OA: o AnimA-K (pensado para o conteúdo introdutório de Informática). Os resultados do experimento contribuíram tanto para a construção do modelo afetivo do aluno, quanto para identificar as tecnologias computacionais adequadas à implementação da nova funcionalidade. Por outro lado, revelou-se útil para consolidar a definição das variáveis de estudo, levando-se em conta principalmente o primeiro cenário citado anteriormente.

[75] No contexto desta tese, padrão de comportamento significa um conjunto de ações que identificam a maneira de o aluno atuar no AVA.

[76] Este projeto foi assim denominado em decorrência do trabalho *De Anima* de Aristóteles acerca dos estudos sobre o "princípio de vida do ser animado dotado de *psykhê*". O projeto contemplava três objetos de aprendizagem a serem aplicados nos cursos de Ciência da Computação, Economia e Educação. A descrição geral do projeto pode ser obtida em http://www.nuted.ufrgs.br/roodaafeto/relatorios/ProjetoAnimA.pdf.

Deve-se assinalar que o eixo (C), na Fase 2, propiciou melhor compreensão a respeito da operacionalidade do AVA ROODA, em toda sua extensão: os detalhes de implementação, de estruturação do banco de dados e de suas entidades e seus relacionamentos. Desde 2005, quando institucionalizado pela UFRGS[77], o AVA ROODA encontra-se em permanente aprimoramento. No entanto, em função das inúmeras alterações e inserções de novos recursos (nem sempre adequadamente documentadas), fez-se necessário um empenho adicional, seja para compreender o funcionamento do sistema no todo, seja para construção de um novo diagrama de entidade e relacionamentos (UML-DER).

A partir dos resultados obtidos no eixo (C), delineou-se o eixo (D), que contemplou exclusivamente a Fase 2, visando desenvolver uma ferramenta de visualização do mapa comportamental-afetivo do aluno. Essa ferramenta, à que se atribuiu o nome de ROODAafeto, consiste dos *frameworks* de mineração de palavras afetivas, de análise dos fatores motivacionais e de inferência dos estados de ânimo. O ROODAafeto é apresentado no Capítulo 7.

O eixo (E), por fim, transcorreu ao longo do desenvolvimento da investigação. Estudos teóricos e resultados obtidos através dos *frameworks* foram apresentados em eventos relacionados aos campos de conhecimento da investigação (cf. APÊNDICE A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA).

5.3 Sujeitos participantes

A população atingida compreendeu um conjunto de alunos de graduação, pós-graduação e em nível técnico, cujos cursos, ainda que de forma parcial, foram realizados em AVA. Teve-se em mente buscar informações sobre como o aluno se comporta afetivamente em relação a um conteúdo, à disciplina ou às relações sociais formadas nesses ambientes, elementos importantes para a tomada de decisão ao se conduzir uma disciplina.

A pesquisa foi viabilizada em função da participação de 184 alunos na primeira fase, quando da aplicação do objeto AnimA-K; e de outros 34 na segunda fase, quando da coleta e

[77] O AVA ROODA integra o projeto de Educação a Distância da UFRGS como uma das plataformas oficiais de ensino e aprendizagem. Dentro da sua proposta de institucionalização na UFRGS, o ambiente foi integrado ao Sistema de Gestão Acadêmica suportado pelo Centro de Processamento de Dados (CPD) da Universidade, de forma que o *login* de entrada ao sistema é o mesmo do portal UFRGS (servidor/aluno). Ao final do semestre 2010/2, encontravam-se cadastrados no ambiente 45.808 usuários nos diversos níveis de ensino (graduação, pós-graduação e extensão); 3.423 disciplinas já aderiram a essa rede.

análise de acurácia e viabilidade do ROODAafeto. A Tabela 5.1 ilustra as sessões de coleta de dados.

Tabela 5.1 – Sessões de coletas de dados

Sessão	Fase	Número alunos	Disciplina	Curso	Data
1	1	19	PIE00021- Seminário Avançado – Oficinas Virtauis de Aprendizagem (Turma Y)/Profa. Profa. Patricia Alejandra Behar	Porgrama de Pós-Graduação em Informática na Educação	2008/1**
2	1	24	INF01211- Algoritmos e Programação (Turma D) / Profa. Magda Bercht	Ciência da Computação (UFRGS)	03/03/2009
3	1	4	INF01202-Algoritmos e Programação (Turma H) / Profa. Magda Bercht	Ciência da Computação (UFRGS)	05/03/2009
4	1	22	INF01119 - Computador e Sistemas de Informação / Profs. José Valdeni da Silva e Roberto Cabral de Mello Borges	Ciências Contábeis e Atuariais (UFRGS)	03/04/2009
5	1	45*	Lógica de Programação / Profa. Neila Maria Moussale	Técnico de Informática (IFRS)	27/04/2009
8	1	22	Lógica de Programação / Prof. Roberto Cabral de Mello Borges	Técnico de Informática (IFRS)	28/04/2009
6	2	2	EDU03027 - Mídia e tecnologias digitais em espaços escolares (Turma B) / Profa. Patricia Alejandra Behar	Pedagogia (UFRGS)	2010/1**
7	1	11	INF01211- Algoritmos e Programação (Turma D) / Profa. Magda Bercht	Ciência da Computação (UFRGS)	17/03/2010
6	1	52*	Lógica de Programação / Profa. Neila Maria Moussale	Técnico de Informática (IFRS)	15/03/2010
10	2	6	EDU03375 - O Computador na Educação (Turma A) / Profa. Patricia Alejandra Behar	Pedagogia (UFRGS)	2010/2**
11	2	26	EDU03051 - Mídia, tecnologias digitais e educação (Turma B) / Profa. Patricia Alejandra Behar	Pedagogia (UFRGS)	2010/2**

* A mesma disciplina é oferecida em dois períodos (19h-20h30 e 20h30-22h);
** Observação ocorreu em todo o semestre.
Fonte: a autora

Na Fase 1, o experimento foi aplicado junto a alunos de graduação da UFRGS e de nível técnico do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Porto Alegre. As disciplinas da UFRGS tiveram por ambiente de suporte ao ensino e aprendizagem o AVA MOODLE. Já as disciplinas do IFRS, de primeiro semestre não empregaram o AVA disponibilizado pela instituição (MOODLE). Assim, solicitou-se aos alunos que manifestassem suas impressões sobre a atividade por meio de mensagem eletrônica.

Na fase seguinte, foram considerados apenas alunos cuja disciplina/turma contasse com o suporte do AVA ROODA. Nesse caso, os sujeitos participantes da Fase 2 foram dispostos em um único grupo: alunos de disciplinas do curso de Pedagogia. Tal agregação

define o tipo de amostragem como *conglomerado*[78]. A escolha do método de seleção da amostra é justificada pela busca de heterogeneidade no grupo: "*quanto maior a variabilidade, maior a precisão*" (BUNCHAFT; KELLNER; HORA, 1998; p. 41). Já a da unidade de amostragem, alunos da Pedagogia, ocorreu por conveniência e de forma intencional.

A *conveniência* da escolha da amostra da segunda fase foi devida a limitações de tempo e custo para coletar dados de indivíduos, selecionados, por exemplo, por sorteio da população de estudo: alunos de graduação, pós-graduação e extensão em interação no AVA ROODA. Haveria a possibilidade de alto nível de descarte, segundo índices apresentados na coleta no estudo-piloto (cf. discutido no Capítulo 6). A *intencionalidade* deve-se ao fato de o curso de Pedagogia ser o maior usuário do AVA ROODA e à expectativa de que os indivíduos que aderissem à pesquisa se revelassem bem mais comprometidos, de modo a minimizar o nível de descarte.

Amostras por conveniência e intencionalidade geralmente são utilizadas para o emprego de uma investigação qualitativa. Dessa forma, acredita-se que a justificativa da unidade de amostragem adotada está de acordo com o método misto adotado neste estudo.

5.4 Recursos viabilizadores da pesquisa

Os recursos viabilizadores desta pesquisa podem ser classificados em duas categorias: o ambiente de aplicação e os instrumentos construídos no decorrer da investigação. O AVA ROODA, descrito na seção 5.4.1, é a plataforma escolhida para aplicação da pesquisa na Fase 2. O ferramental de coleta e análise de dados utilizado na primeira e na segunda fases é apresentado na seção 5.4.2.

5.4.1 ROODA: o ambiente de aplicação

O desenvolvimento do AVA ROODA teve por base a concepção epistemológica interacionista[79] formulada por Piaget (1973). Portanto, ao levar em contar os princípios construtivistas, tem como pressuposto a mudança de paradigma educacional, valorizando-se, como tal, a interação e a cooperação.

---

[78] O princípio de amostra por conglomeração se opõe ao de estratificação. Na estratificada, a população é dividida em grupos homogêneos (estrato), mutuamente exclusivos, de acordo com uma característica relevante à investigação (p. ex.: área de conhecimento, aprovado/reprovado, sexo, idade, condição econômica, etc.). Na Fase 1 também se trabalhou com uma amostra por conglomeração: alunos em nível básico na aprendizagem de Lógica de Programação.

[79] O ROODA também pode ser utilizado para uma aprendizagem com foco transmissionista, ou de abordagem tradicional, em que os conteúdos são disponibilizados sem a ocorrência de um debate coletivo sobre eles.

Os conceitos de rede, cooperação e aprendizagem inspiraram o nome do ambiente ROODA (BEHAR; KIST; BITTENCOURT, 2001): Rede cOOperativa De Aprendizagem. A ideia de *rede* abrange tanto a interconexão de computadores quanto a interação dos participantes, formadores de uma comunidade virtual, a partir de uma disciplina/turma cadastrada no ambiente. As concepções de *aprendizagem* e de *cooperação* remetem aos pressupostos piagetianos, sendo suportadas por "*ferramentas que possibilitam encontros virtuais e espaços de convivência*" (BASSANI, 2006; p.109). Tais ferramentas oportunizam o diálogo e a autonomia para a tomada de decisão sobre o percurso de construção de conhecimento de cada participante.

O ROODA confere "*suporte a diferentes práticas pedagógicas, de forma a que seus usuários possam constituí-lo enquanto um espaço rico em descobertas e propício a construção de redes de interações*" (BEHAR et al., 2007; pp. 2). Esse espaço virtual apresenta como atributos de ser: centrado no usuário; concebido dentro de um paradigma interacionista-construtivista; adaptável ao modelo educacional mais de acordo com a metodologia de trabalho do professor; e configurável às necessidades do usuário. Além disso, dispõe de uma interface gráfica atendendo aos princípios de *design*, com a possibilidade de o usuário indicar o tema mais apropriado às limitações de conexão[80].

A Figura 5.2 mostra o diagrama geral dos eventos do AVA ROODA em que, uma vez permitido o acesso ao ambiente (Figura 5.3) e selecionada a disciplina, cabe ao participante selecionar um dos quatro grupos de funcionalidades: o de Recursos Gerais, o de Acompanhamento de Atividades, o de Publicação de Materiais ou o de Comunicação[81].

As funcionalidades integrantes do grupo *Recursos Gerais* permitem verificar e alterar dados cadastrais (Dados pessoais), personalizar a interface (Configurações), registrar compromissos (Compromissos) com a disciplina, verificar o histórico de tempo e número de acessos às funcionalidades (InterROODA) e acessar o item Ajuda para os problemas com o ambiente. As funcionalidades de *Acompanhamento de Atividades* têm por finalidade aferir a participação em pesquisas de opinião (Enquete) e em testes (Exercícios). Já os recursos Biblioteca, Webfólio pessoal e de grupo constituem as funcionalidades de *Publicação de Materiais*. Por fim, as ferramentas de comunicação síncrona (Bate-papo e A2) e assíncrona (Fórum, Diário de Bordo, Lista de Discussão e Contatos) compõem o grupo de

[80] Os usuários optam por uma interface com um dos três temas: Aqua, Fotográfica e Grafite. Todos os temas apresentam imagens, textos e botões exatamente na mesma posição, facilitando o carregamento do ambiente na tela do computador, mesmo em conexões por banda estreita.

[81] Em http://www.ead.ufrgs.br/rooda/tutorial/HTML/acessar.html, encontra-se o tutorial de funcionamento do ambiente.

funcionalidades de *Comunicação*. Essas últimas, ao possibilitarem encontros virtuais e espaços de convivência, sustentam o movimento de negociações, discussões e coordenação ao longo de uma disciplina.

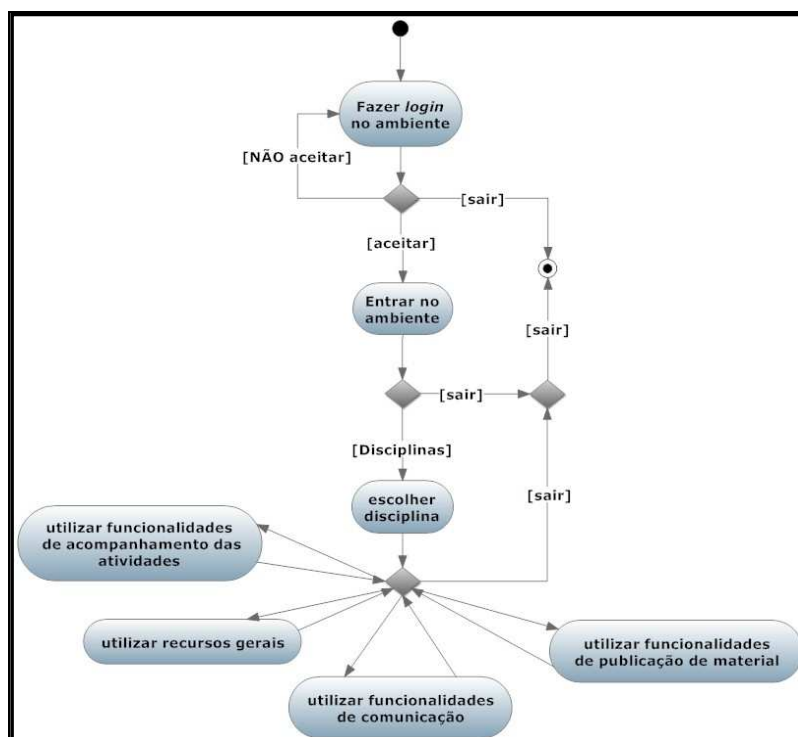



Figura 5.2 – Diagrama geral de eventos do AVA ROODA
Fonte: a autora

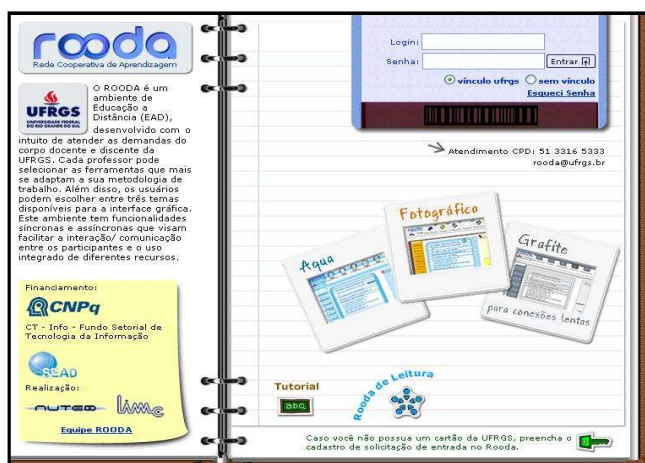



Figura 5.3 – Interface de conexão do ROODA e seus possíveis temas de *design*
Fonte: http://www.ead.ufrgs.br/rooda

Além das funcionalidades discriminadas, o ROODA proporciona os recursos Lembretes, Mural, ROODAExata e Comentários. O recurso Lembretes destina-se a anotações de uso pessoal, de acesso privado. O Mural é subdividido em mural geral (para

recados rápidos) e em mural da disciplina (para recados deixados pelo professor). O ROODAExata, editor de fórmulas científicas, vincula-se às funcionalidades Aulas, Exercícios, Bate-papo e Fórum. Por fim, o recurso Comentários integra diversas funcionalidades (Biblioteca, Diário de Bordo, Webfólio, devendo ser incorporado às futuras Glossário e ROODAplayer)

Todas as funcionalidades e o recurso Comentários podem, em maior ou menor grau, oferecer subsídios para o reconhecimento de estados afetivos, e mais especificamente, dos estados de ânimo. Contudo, decidiu-se tão somente por aquelas funcionalidades que não exigissem alterações radicais de interface ou na estrutura do banco de dados. Consideradas as limitações de extração dos dados, tomaram-se por base os seguintes elementos para efeito de inferência dos estados de ânimo:

1) Os textos produzidos pelos participantes através das funcionalidades de interação síncrona (Bate-papo) e assíncrona (Fórum e Diário de Bordo);
2) Os fluxos de interação demonstrados através da funcionalidade InterROODA, a qual registra os acessos qualitativos e quantitativos individuais e coletivos; e
3) Os registros no *log files*[82] e tempo de permanência em uma funcionalidade e no ambiente.

A conveniência do uso do ROODA para efeito da pesquisa não se explica apenas pelo fato de haver sido realizada no âmbito do NUTED, mas, sobretudo, por esse AVA proporcionar recursos que favorecem a interação síncrona/assíncrona, a cooperação, a valorização da produção em grupo. Em resumo, acredita-se que as características dessa plataforma favoreçam a construção do conhecimento através das trocas entre usuários.

Com base na potencialidade do AVA ROODA, vislumbrou-se o desenvolvimento de uma funcionalidade orientada a capturar indicadores de manifestações afetivas e de atitudes motivacionais evidenciados nesse ambiente. Os aspectos afetivos poderiam ser deduzidos a partir da análise dos textos das mensagens registradas nas ferramentas de comunicação síncrona/assíncrona. Os fatores motivacionais, por sua vez, verificados em função dos padrões de comportamento no ambiente. Uma vez obtidos tais indicadores, poder disponibilizar informações, na forma de um mapa temporal, acerca dos estados de satisfação/insatisfação e animação/desânimo, inferidos dos alunos no AVA ao longo da aprendizagem.

[82] Também são conhecidos como arquivos de eventos, em que é possível descobrir quais páginas são acessadas, quais arquivos são baixados ou colocados do/no servidor e para quem as mensagens são enviadas ou de quem são recebidas.

5.4.2 Recursos construídos

O AVA ROODA constituiu recurso essencial para o desenvolvimento desta pesquisa. Embora, na primeira fase, o uso de tal plataforma não representasse condição obrigatória, atividades em paralelo foram desenvolvidas com o intuito de identificar a afetividade no AVA de aplicação. Como, por exemplo, estudos direcionados à concepção e à implementação de um objeto de aprendizagem que tratasse das questões sobre a afetividade implicada em uma comunidade virtual formada através do AVA ROODA. O objeto denominado ACVA – Afetividade em Comunidades Virtuais de Aprendizagem – foi aplicado na disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem[83] em 2008/1. Os resultados obtidos em função desse estudo encontram-se descritos em Behar e colegas (2008).

Outros dois recursos, em ambas as fases de pesquisa, tornaram exequível a tarefa. O primeiro refere-se ao desenvolvimento do projeto AnimA e à coleta e análise de dados a partir de um dos seus objetos de aprendizagem constituintes: AnimA-K – Construção de Algoritmos Computacionais, apresentado no Capítulo 6. O segundo diz respeito à implementação da funcionalidade ROODAafeto, foco principal de análise desta pesquisa, descrita nos capítulos 7 e 8.

No decorrer da pesquisa, percebeu-se a necessidade de construir instrumentos de autorrelato dos alunos sobre suas percepções afetivas vivenciadas na aprendizagem. Inicialmente, a aplicação dos questionários de autorrelato tinha por interesse delimitar o objeto de estudo. Tais questionários (APÊNDICE B – INSTRUÇÕES E QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA DISCIPLINA OFICINAS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM), avalizados por profissional em Psicologia[84], foram aplicados em dois momentos da disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem em 2008/1. Embora os questionários tenham sido ajustados ao problema de pesquisa, algumas inconsistências foram percebidas posteriormente, ou mesmo comentadas pelos alunos: descontentamento pelo número de questões; dificuldade de compreensão das questões e/ou alternativas de respostas. Também há que considerar a prática de alguns alunos de não responder a questões (em alguns casos, o questionário como um todo).

---

[83] Essa disciplina é compartilhada entre os programas de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) e Pós-Graduação em Infomática na Educação (PPGIE) da UFRGS, cuja professora responsável é Patricia Alejandra Behar. O objetivo é desenvolver estudos, em forma de oficinas, em que os alunos entram em contato com o AVA ROODA e outras tecnologias digitais integradas à Educação.

[84] Cláudio Rodrigues da Cunha, CRPRS N^0 7383.

Em função dessa dificuldade, foi elaborado um questionário de autoavaliação, resumido e único, o qual forneceu elementos importantes para a construção do instrumento Roda de Estados Afetivos (REA, cf. APÊNDICE C – RODA DOS ESTADOS AFETIVOS). A REA, na Fase 1, foi incorporada ao OA AnimA-K e, na Fase 2, reformulada para as disciplinas selecionadas para a coleta de dados, conforme APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (FASE 2).

5.5 Fontes de evidência

A *unidade de observação* é o fenômeno afetivo estado de ânimo, definido a partir da questão da pesquisa. Por sua vez, o *objeto de pesquisa* consiste no reconhecimento dos estados de ânimo através das interações em AVA, levando em conta os traços de personalidade e os fatores motivacionais.

A verificação qaunto à acurácia da inferência dos estados de ânimo demandou a concepão de instrumentos e análises de comparação. Os procedimentos e técnicas para a coleta e registro (organização e documentação) de dados fazem parte do polo técnico da investigação e estão apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Formas de coleta de dados da investigação

Fase	Fonte de evidência	Variáveis	Técnica	Instrumento	Referência
1	Perfil afetivo	Estados de ânimo	Questionário de Auto-avaliação	Questionário REA	Capítulo 6
1	Subjetividade Afetiva em texto	Estados de ânimo	- Análise de conteúdo - Mineração de palavras com conotação afetiva	Framework AWM – versão de teste	Capítulo 6
1	Padrão de comportamento	Ações constatadas na base AnimA-K	- - Cálculo dos fatores motivacionais	Base AnimA-K	Capítulo 6
1 e 2	Inventário de personalidade	Traços de personalidade	Inventário Fatorial de Personalidade (IFP)	Questionário	De uso exclusivo de psicólogos
2	Perfil afetivo	Estados afetivos	Formulação de questões fechadas	Questionário	Apêndice C
2	Subjetividade Afetiva em texto	Estados de ânimo	- Análise de conteúdo - Mineração de palavras com conotação afetiva	Framework AWM	Capítulo 7
2	Padrão de comportamento	Ações constatadas no AVA ROODA	- Seleção de dados do banco ROODA - Cálculo dos padrões de comportamento	Framework BFC	Capítulo 7

As fontes de evidência referem-se aos questionários aplicados para a coleta do perfil afetivo e de traços de personalidade, às ações registradas no banco de dados do objeto de aprendizagem AnimA-K e AVA ROODA e às mensagens postadas nas funcionalidades de comunicação.

5.6 Protocolo de aplicação

A aplicação dos questionários IFP e de autorrelato foi direcionado às disciplinas assinaladas na Tabela 5.1. Na Fase 2, três disciplinas do curso de graduação em Pedagogia (EDU03027, EDU03051 e EDU03375) serviram como estudo de caso. A Tabela 5.3 apresenta as sessões de coletas de dados na Fase 2. O número de participantes indicado refere-se aos alunos que aderiram ao projeto. A idade dos participantes variou de 17 a 57 anos, dezessete dos quais encontravam-se na faixa de 17 a 22 anos; dez na de 23 a 30 anos; e sete acima dos 30 anos (perfazendo, em média, aproximadamente 26 anos, observando-se nítida predominância do gênero feminino, de 86%) .

Tabela 5.3 – Sessões de coletas de dados na Fase 2

Disciplina	Número de matriculados	Número de participantes	Semestre
EDU03027 - Mídia e tecnologias digitais em espaços escolares – B	18	2	2010/1
EDU03051 - Mídia, tecnologias digitais e educação – B	30	0	2010/1
EDU03051 - Mídia, tecnologias digitais e educação – B	34	26	2010/2
EDU03375 - O Computador na Educação – A	13	6	2010/2

Cabe notar que, no semestre 2010/1, apenas dois alunos se dispuseram a participar do estudo. Como alternativa, e no intuito de diminuir o número de casos invalidados e por sugestão do psicólogo da equipe, decidiu-se por convidar os alunos para uma data e horário específicos. O convite (APÊNDICE E – CONVITES PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA) foi formulado para os 48 alunos matriculados nas duas disciplinas de teste. Poucos justificaram o não comparecimento e apenas dois se fizeram presentes. A partir de então, apenas os professores tiveram o conhecimento prévio sobre a aplicação da pesquisa em horário normal de aula.

A dinâmica da aplicação dos questionários transcorreu em quatro momentos:

1) Informação quanto aos objetivos da coleta de dados, do caráter voluntário da participação e sobre o sigilo mantido sobre os dados coletados.

2) Assinatura do termo de consentimento para o uso dos dados conforme modelos apresentados no APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O PROJETO ANIMA e no APÊNDICE G – TERMO DE CONSENTIMENTO (FASE 2).
3) Coleta de dados sobre o perfil afetivo e os relacionados à autoavaliação dos estados de ânimo no que se refere aos desafios da aprendizagem (Instrumento REA do objeto de aprendizagem AnimA-K e APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (FASE 2), ao uso do ambiente virtual de aprendizagem e às interações que o aluno realiza no ambiente.
4) Coleta de dados sobre o IFP por profissional de Psicologia.

5.7 Retomando as ideias do capítulo

O presente capítulo discute o espaço metodológico quadripolar, com o propósito de implementar as bases para a metodologia que orientou a investigação de fenômenos humanos, no caso os estados de ânimo. Tal espaço introduz um modelo topológico e não cronológico, em que se procura examinar o fenômeno afetivo estado de ânimo sob uma perspectiva sistêmica, mutável e multidisciplinar.

A estratégia de investigação foi desdobrada em duas fases. Num primeiro momento, determinaram-se quais aspectos afetivos reuniriam melhores condições para reconhecimento, considerando-se os resultados obtidos na aplicação de um objeto de aprendizagem. Também, a partir dele, verificaram-se possibilidades computacionais para inferir os estados de ânimo. Todo o conhecimento obtido contribuiu para a segunda fase, discutida no próximo capítulo.

A construção do objeto de pesquisa, portanto, teve como ponto de partida de uma solução quantitativa. Valeu-se da concepção de procedimentos, instrumentos e do recurso de coleta de dados, denominado AnimA-K, com a finalidade de ajustar o modelo afetivo do aluno. A estrutura do modelo experimental encontra-se detalhada no Capítulo 6.

A partir de então, a investigação, orientou-se para os estudos do AVA, de aplicação e entendimento das relações das entidades do seu banco de dados. Por outro lado, houve a necessidade de realizar estudos sobre as tecnologias computacionais no que se refere ao emprego de:

1) Aplicativos para o projeto e a modelagem da nova ferramenta introduzida na versão de testes do AVA ROODA;

2) Aplicativos para gerenciamento de banco de dados;
3) Algoritmos de processamento de linguagem natural;
4) Algoritmos de inferência de diagnóstico a partir de probabilidades estatísticas; e
5) Algoritmos para representação gráfica das informações processadas pela nova funcionalidade.

A descrição da nova funcionalidade, denominada ROODAafeto, é apresentada no Capítulo 7. Os dados quantitativos e qualitativos obtidos a partir dela (coletados com base em eventos e comportamentos durante as interações no AVA ROODA) serviram de suporte ao estudo de caso (Capítulo 8).

6 EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO MODELO AFETIVO E DOS MECANISMOS COMPUTACIONAIS

"No exame da alma, é necessário, ao mesmo tempo em que se expõem as dificuldades cuja solução deverá ser encontrada à medida que se avança, recolher as opiniões de todos os predecessores que afirmaram algo a respeito dela, aproveitando-se o que está bem formulado e evitando aquilo que não está."

Aristóteles (De Anima, 403b20, Capítulo 1, Livro I)

Neste capítulo, discute-se um pré-experimento para avaliar o modelo afetivo do aluno proposto e, por extensão, os mecanismos computacionais que o suportam. O experimento em foco tem por base o modelo de *appraisal* de Scherer (2005), mais precisamente no que tange aos processos de valência hedonista e potencial de *coping*, conforme seção 2.4. A base teórica para o modelo de representação dos estados de ânimo adotado está descrita no capítulo 7.

Os fenômenos afetivos de estudo são os estados de ânimo, tendo em conta a classificação de Scherer (2005) apresentada na Tabela 2.2 do capítulo 2. Dentre os diversos termos relacionados a estados de ânimo, foram selecionados (in)satisfação e (des)animação. Para tanto teve-se como ponto de partida o modelo desenvolvido por Tran (2004), que identifica quatro grupos de emoções: logratívas, antagônicas, resignativas e condutivas. Os estados de ânimo selecionados para o experimento preliminar correspondem a esses grupos de emoções[85].

É sob essa perspectiva que se introduz o objeto de aprendizagem AnimA-K, vinculado aos eixos (B) e (C) da estrutura metodológica referente à Fase 1 da pesquisa.

A construção do instrumento, examinada na seção 6.1, e seu modo de operacionalização, descrito na seção 6.2, proporcionaram subsídios para a elaboração do modelo afetivo do aluno de que trata a seção 6.3. Com isso, procede-se à avaliação dos mecanismos computacionais que embasam a máquina de inferência dos estados de ânimo, conforme seção 6.4. As dificuldades que se fizeram notar na fase de coleta de dados constituem o tema da seção 6.5. Os resultados do experimento, objeto da seção 6.6, contribuíram para a implementação da funcionalidade ROODAafeto, tratada no capítulo 7.

[85] Tran (2004) não vinclua os grupos de emoções a quaisquer estados de ânimo. Na Fase 1 da pesquisa, os estados de ânimo foram selecionados entre os presentes na classificação de Scherer (2005). Muito embora as demais categorias de estados de ânimo façam-se sentir em situações de aprendizagem, impôs-se a necessidade de limitar a investigação a apenas duas, a fim de não tornar ainda mais complexa a operacionalização do modelo afetivo do aluno.

6.1 AnimA-K: objeto de aprendizagem para construção de algoritmos

O AnimA-K é um objeto de aprendizagem (OA)[86] desenvolvido para o conteúdo *Construção de Algoritmos Computacionais*. Integra o projeto AnimA[87] do Grupo de Pesquisa em Computação Afetiva aplicada à Educação. Nesse projeto, os OAs desenvolvidos são desenvolvidos com o propósito de inventariar aspectos afetivos à medida que se desenvolve uma atividade de aprendizagem. Nesses OAs, os seguintes itens foram estabelecidos como variáveis: o comportamento observável do aluno com base nos registros no *log file* e no banco de dados e a autoavaliação através do instrumento Roda dos Estados Afetivos (REA), apresentado no APÊNDICE C - RODA DOS ESTADOS AFETIVOS.

A estruturação do AnimA-K compreendeu aspectos tecnológicos, estéticos e pedagógicos, de modo a percorrer quatro etapas, prescritas pela metodologia de Amante e Morgado (2001): a *concepção* (discussão dos objetivos, limitação teórica e público-alvo); a *planificação* (envolvendo a construção de um *storyboard*, a fim de definir os recursos visuais e os de navegação, assim como o desenho da interface); a *implementação* e a *validação*.

Ao considerar os conceitos de lógica de programação, o AnimA-K foi desenvolvido com o intuito de contextualizar o ensino de construção de algoritmos. Solicitados a resolver um exercício de lógica de complexidade básica, os participantes deveriam, como tarefa preliminar, inteirar-se do problema.

Naturalmente, fazia-se necessário que assimilassem as regras, de forma a desenvolver métodos consistentes para a sua resolução. A intenção era a de que o algoritmo fosse formulado na linguagem disponibilizada pelo OA, e que, eventualmente, viesse também a sê-lo em linguagem computacional.

Ao longo desse processo, os alunos foram estimulados a utilizar os recursos síncronos e assíncronos do AVA de apoio às disciplinas em que se estava aplicando o experimento. Naquelas em que a atividade de aprendizagem caracterizava-se por ser exclusivamente presencial, os alunos foram convidados a postar mensagens eletrônicas.

[86] Entende-se por OA, o material digital dotado de diferentes mídias e que possui o seu conteúdo organizado de maneira não linear, inclusive possibilitando a sua constante avaliação, reelaboração e reutilização (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003).

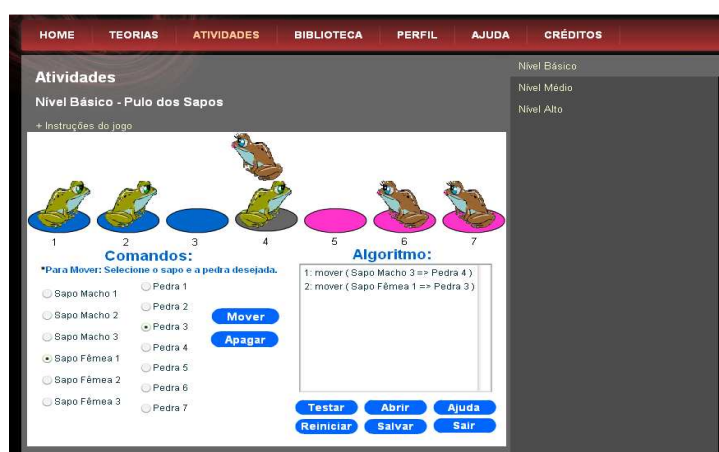
[87] Descrito em http://www.nuted.ufrgs.br/roodaafeto/relatorios/ProjetoAnimA.pdf, o projeto AnimA contempla, além do AnimA-K, os OAs: AnimA-Atlas para o tema *História Econômica de Porto Alegre;* AnimA-PV para trabalhar conteúdos sobre o *Professor Virtual*; e CarreiraEAD para servir como recurso de autoconhecimento do aluno, de forma a sensibilizá-lo e apoiá-lo no planejamento de seus objetivos profissionais.

AnimA-K abrange cinco funções: fundamentação teórica, atividades, materiais de consulta[88], ajuda de navegação e perfil afetivo do aluno. A função a ser focalizada é a de *Atividades*. É nessa que se planejou disponibilizar jogos de lógica que demandassem habilidades cognitivas nos diversos níveis de complexidade. Ela também é responsável por armazenar dados determinantes para a avaliação dos estados de ânimo.

A Figura 6.1 retrata a atividade de nível de complexidade básica conhecida como "pulo dos sapos". Consiste na troca de posições entre sapos fêmeas e machos: os alunos devem indicar, nas instruções de movimento, o gênero do sapo e a pedra de salto. A interface do jogo (Figura 6.2) contém botões com opções para testar o movimento, apagar a última instrução, reiniciá-lo quando se houver incorrido em ponto sem solução, e sair por desistência.

Figura 6.1 – Interface das atividades
Fonte: http://www.nuted.ufrgs.br/animak/

Figura 6.2 – Interface do jogo "Pulo dos Sapos" no momento da testagem
Fonte: http://www.nuted.ufrgs.br/animak/

---

[88] O conteúdo apresentado no objeto foi retirado do material desenvolvido para a disciplina Algoritmos e Programação do curso Bacharelado em Ciência da Computação da UFRGS. Agradecimentos da autora às Professoras Magda Bercht, Ivone Maluf Medero, Cora Pinto Ribeiro e Maria Aparecida Souto.

Em três momentos do jogo[89] (no início, no meio e no encerramento da atividade), o sistema disponibiliza uma interface denominada Roda dos Estados Afetivos (REA), a fim de que o aluno, através de autorrelato, indique seu estado afetivo (Figura 6.3). A interface foi projetada na forma de círculo, atendendo às especificações do *Geneva Emotion Wheel* (GEW), desenvolvido pelo *Swiss Center of Affective Sciences* (Scherer, 2005). A adaptação para a língua portuguesa[90] do instrumento GEW, acionado em três momentos, pode ser examinada no APÊNDICE C – RODA DOS ESTADOS AFETIVOS.

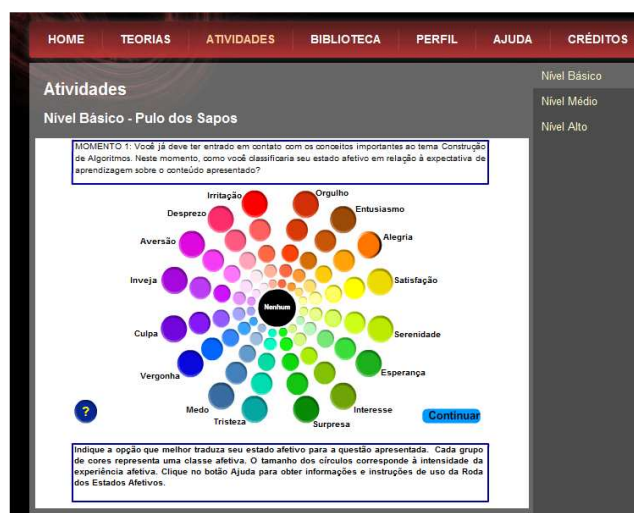



Figura 6.3 – Interface do instrumento de autoavaliação REA
Fonte: http://www.nuted.ufrgs.br/animak/

O instrumento de autorrelato apresenta 16 famílias afetivas, dispostas em círculo e identificadas a partir de um mosaico de cores. Cada família é associada a uma palavra-rótulo, indicadora da *emoção*, e por círculos – implementados na forma de botão – de diferentes diâmetros e gradações de cores, transitando de um matiz mais forte (círculo maior) para outro mais tênue (círculo menor). O diâmetro e o matiz refletem a intensidade da experiência afetiva, que oscila de muito fraca a muito forte. No centro da roda, apresenta-se a opção Nenhum, caso o aluno não se reconheça em quaisquer das classes afetivas exibidas.

Ao se posicionar o cursor sobre a palavra-rótulo, são propostos os diversos termos sinônimos ou afins (ou, ainda, outras *emoções* associadas). Isso auxilia o aluno a indicar em que família melhor se situa sua experiência afetiva em determinada fase da atividade. Assim, nos três momentos do jogo, lhe é proposto avaliar seu estado afetivo:

---

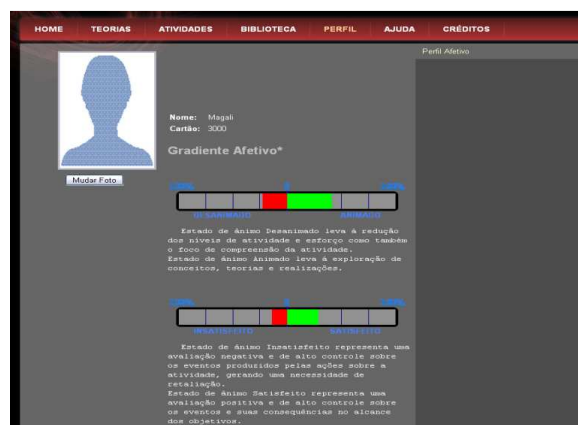
[89] Para experimentar o objeto AnimA-K, basta acessar http://www.nuted.ufrgs.br/animak/, utilizar como *login* o número 99990000 e, como senha, a palavra *teste*, ou criar um cadastro.

[90] A adaptação para a língua portuguesa foi efetuada pela autora desta tese com validação de psicólogo do Grupo de Computação Afetiva aplicada à Educação.

1. Momento 1: “Você já deve ter entrado em contato com os conceitos importantes ao tema Construção de Algoritmos. Neste momento, como você classificaria seu estado afetivo em relação à expectativa de aprendizagem sobre o conteúdo apresentado?”
2. Momento 2: “Neste momento, como você classificaria seu estado afetivo em relação ao seu processo de desenvolvimento desta atividade de aprendizagem?”
3. Momento 3: “Ao considerar a atividade pronta para ser entregue ao professor, como você classificaria seu estado afetivo em relação a sua evolução de aprendizagem?” ou
4. Momento 3: “Você acaba de desistir da atividade. Como você classificaria seu estado afetivo em relação ao motivo para não conclusão da atividade de aprendizagem?”

As reações afetivas relacionadas a um evento, situação ou objeto (pessoa ou coisa) são, muitas vezes, intrigantes e complexas. Mais de uma reação pode acontecer ao mesmo tempo. Para minorar tal dificuldade, a REA permite a escolha de até duas famílias afetivas distintas. O aluno pode, então, atribuir o grau de intensidade que a elas estiver melhor associado.

Nas primeiras aplicações do AnimA-K, alguns alunos demonstraram interesse por conhecer o resultado afetivo apurado. Desse modo, construiu-se uma nova interface no OA para que o aluno possa acessar o seu “perfil afetivo” (Figura 6.4).

Figura 6.4 – Interface do perfil afetivo
Fonte: http://www.nuted.ufrgs.br/animak/

6.2 Modo de operacionalização

Os dados coletados constituem ações empíricas representativas do comportamento subentendido ou latente do aluno em interação com o OA. Pasquali (2003a) sustenta que o comportamento observável (verbal e motor) é o “*único nível em que se pode trabalhar*

cientificamente (empiricamente) em Psicologia” (p. 106). Ou seja, os processos latentes, entre os quais estados de ânimo, são inferidos a partir do comportamento observável (o modo pelo qual o aluno procede ao solucionar um problema e/ou como verbaliza sua resolução).

O objeto AnimA-K foi utilizado como um procedimento exploratório. Serviu como instrumento para a coleta de dados sobre o comportamento do aluno enquanto em interação com o objeto de conhecimento (cenário 1 do Eixo (B) da estratégia metodológica).

Para tal finalidade, os dados registrados no sistema foram classificados em três *file logs* principais (ou arquivos de transações): o de navegação, o afetivo e o cognitivo. Os dados armazenados no *log de navegação* referem-se à indicação da página e à data/hora de acesso da interface. O *log afetivo* contém as marcações das famílias afetivas e de suas respectivas intensidades nos três momentos em que o instrumento REA aparece. Já o *log cognitivo* registra os seguintes dados:

- *Total de testes efetuados* – determina o número de vezes em que o algoritmo foi testado.
- *Número de reinícios* – indica quantas vezes o aluno necessitou reiniciar seu algoritmo (por incorrer em uma situação de falha ou por não encontrar solução).
- *Número de pedidos de ajuda* – compreende duas modalidades: a de como usar a interface do jogo; e sobre as regras do jogo.
- *Forma de conclusão da atividade* – descreve como o aluno finaliza o jogo: concluindo-o com sucesso, desistindo ou saindo da página.
- *Tempo de duração para a solução do problema* – contabiliza a data/hora inicial e a final de execução da atividade.

O experimento levou em consideração, além dos padrões de interação no OA e da autoavaliação afetiva sobre sua aplicação, a coleta de mensagens disponibilizadas em meio eletrônico e de dados sobre os *traços de personalidade* detectados através do IFP. O uso da variável traços de personalidade está de acordo com as ideias de Rosenberg (1988) ao indicar estreitas conexões entre emoções, estados de ânimo e fatores que sugerem características mais duradouras sobre a personalidade (ver seção 2.2.3). Dimensões essas que, em suma, envolvem uma relação de composição.

Sob tais pressupostos, partiu-se para a operacionalização do experimento AnimA-K, cuja aplicação como protótipo observou os seguintes procedimentos:

1. Esclarecimentos: os sujeitos foram informados sobre o objetivo do experimento, caráter voluntário de participação e sigilo a ser mantido sobre os dados coletados[91].
2. Assinatura do termo de consentimento: aqueles que se dispuseram a participar do experimento assinaram o Termo de Consentimento (APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O PROJETO ANIMA).
3. Aplicação do IFP: convite para responder ao questionário para a avaliação das características de personalidade.
4. Instruções sobre o OA: quanto ao conteúdo do objeto e tarefa a ser realizada.
5. Instruções sobre a REA: a respeito de como o aluno deveria proceder quando o instrumento REA fosse apresentado.
6. Execução da tarefa: a partir de então, os sujeitos deveriam se conectar ao servidor do OA, cabendo-lhes resolver individualmente a tarefa solicitada.
7. Registro do processo de aprendizagem: por fim, realizar o registro dos relatos de dificuldades e comentários diversos na ferramenta Fórum do AVA que suportava a disciplina (ou postados para o endereço eletrônico do projeto AnimA).

O procedimento experimental transcorreu nos semestres 2009/1 e 2010/1 em sete turmas, quatro em nível de graduação e três em nível técnico (Tabela 5.1 da seção 5.3 – Sujeitos participantes). Convém notar que o conteúdo didático inerente ao OA faz parte do conteúdo de disciplinas de iniciação aos algoritmos.

6.3 Modelo afetivo do aluno adotado no AnimA-K

Na etapa de identificação, procurou-se definir que características comportamentais, num contexto de aplicações de um OA – no caso o AnimA-K – seriam as mais relevantes para a inferência do estado de ânimo. Considerou-se, também, a subjetividade afetiva encontrada em manifestações registradas em meio eletrônico sobre a atividade executada.

Os modelos *Confiança* (*c*), *Esforço* (*e*) e *Independência* (*i*), apresentados em Bercht (2001) e inspirados em del Soldato e Du Boulay (1995), foram adotados para tratar os padrões comportamentais no desenvolvimento da atividade e inferir o grau de motivação do aluno (*fm*). Na presente pesquisa, as variáveis consideradas na inferência dos fatores motivacionais

---

[91] O estudo está registrado na Comissão de Pesquisa sob o Nº 17253/2009 e se pautou pelos parâmetros preconizados nas resoluções do Comitê de Ética da UFRGS, que regulamentam a atividade científica envolvendo seres humanos.

(*c*, *e*, *i*) foram: o total de testes efetuados (*tt*); o número de reínicios (*r*); os pedidos de ajuda (*aj*); o tempo de permanência ou duração (*d*); e modo de finalização (*f*). Cabe observar que, relativamente à mineração de textos, recorreu-se ao modelo de *subjetividade afetiva* (*st*) exposto por Kantrowitz (2003) para análise do número de palavras com conotação afetiva constantes nos escritos disponibilizados no AVA, ou enviados por meio eletrônico.

Todos esses dados, associados aos das seis variáveis de análise do instrumento IFP[92] (dominância (*do*), desempenho (*de*), agressão (*ag*), persistência (*pe*), mudança (*mu*) e autonomia(*au*)), foram processados por uma *máquina de inferência* dos estados de ânimo. A máquina implementa a rede semântica projetada para o modelo afetivo do aluno, cujos nodos representam as variáveis de estudo. Já as arestas representam a influência entre elas e a ordem de precedência. Assim, o modelo afetivo *A* do aluno *x*, em um instante *t*, pode ser definido pela tupla[93]:

$A_x = (tp_x, fm_x, sj_x)_t$ onde,
$tp_x = (do_x, de_x, ag_x, pe_x, mu_x, au_x)$
$fm_x = (c_x, e_x, i_x)$
$sj_x = (txt_{ax})$
$c_x = (tt_{ax}, r_{ax}, aj_{ax}, d_{ax}, f_{ax})$
$e_x = (tt_{ax}, r_{ax}, aj_{ax}, d_{ax}, f_{ax})$
$i_x = (tt_{ax}, aj_{ax})$

A subjetividade afetiva *sj* do texto *txt* do aluno *x* é definida pela conotação positiva, negativa ou neutra, determinada a partir de um *framework* de mineração de termos afetivos em mensagens relacionadas a uma atividade *a*.

6.4 Modelo probabilístico para inferir os estados de ânimo

Tendo por base o OA AnimA-K, e após consultas na literatura sobre as tecnologias relacionadas à inferência de fenômenos afetivos, decidiu-se por constituir uma rede probabilística na forma de RB (cf. seção 4.4). Tal rede tem por objetivo suportar um modelo capaz de inferir os estados de ânimo de alunos ao longo de uma atividade de aprendizagem.

A RB é um paradigma que se notabiliza por representar a incerteza do conhecimento e/ou raciocínio probabilístico. Nesses termos, problemas de previsão, de diagnóstico, de

---

[92] As seis variáveis foram definidas por profissional em Psicologia, pesquisador do Grupo de Computação Afetiva aplicada à Educação. A justificativa para a escolha foi a relação dessas com os estados de ânimo da pesquisa, como também aos modelos de comportamento observável proposto por Bercht (2001).

[93] Na Informática – e na matemática –, tupla é definida como um registro (ou linha) de uma estrutura de banco de dados, formado por um conjunto de atributos (ou colunas).

tomada de decisão, de classificação e de mineração de dados (textuais, dentre eles) podem ser convenientemente equacionados por meio de RBs.

Com efeito, foi possível constatar que o modelo afetivo do aluno é suscetível de representação através de uma rede semântica suportada por uma RB. No caso concreto, foi implementado com o auxílio do *software* Hugin Lite v. 7.1[94], versão acadêmica, que limita a quantidade de nodos da árvore semântica a 12 nodos. Pelo fato de o número de nodos do modelo afetivo ser de 16, duas redes foram construídas: uma para a inferência dos fatores motivacionais, outra para os estados de ânimo. Os dados inferidos na primeira rede constituem fonte de evidência para a segunda.

A Figura 6.5 ilustra a topologia da RB dos fatores motivacionais. Nela, estão especificados os relacionamentos das variáveis condicionantes (causa) e condicionadas (efeito). As primeiras (*Testes*, *Reinícios*, *Ajuda*, *Finalização* e *Duração*), representadas pelo padrão de comportamento, constituem as fontes de evidência da RB no que se refere à inferência dos fatores motivacionais *Confiança*, *Esforço* e *Independência*, ou seja, as variáveis condicionadas.

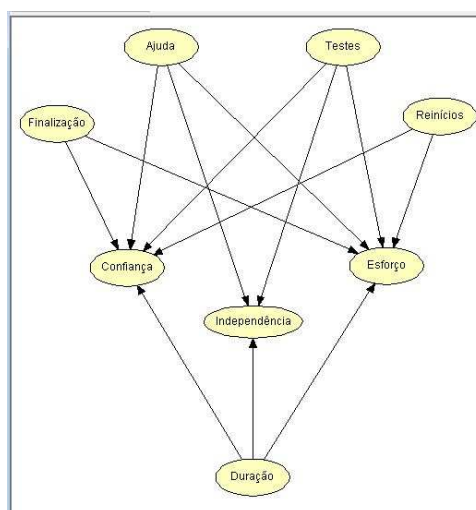



Figura 6.5 – Rede bayesiana dos fatores motivacionais (RB_CEI)
Fonte: a autora

Na RB da Figura 6.6, na qual se descreve a inferência dos estados de ânimo, percebe-se que determinados traços de personalidade (*Persistência*, *Desempenho*, *Autonomia*, *e Dominância*) repercutem mais nitidamente sobre os fatores motivacionais. Na rede, os modelos Confiança, Independência e Esforço, inferidos na primeira rede, em conjunto com a subjetividade em texto e os traços de personalidade influenciam os estados de ânimo.

[94] Disponível em http://www.hugin.com/

As fontes de evidências que abastecem *continuadamente* a RB são os fatores Confiança, Esforço, Independência, de um lado, e a subjetividade em texto, de outro. Ao passo que, de modo diverso, os traços de personalidade constituem evidências *constantes.*

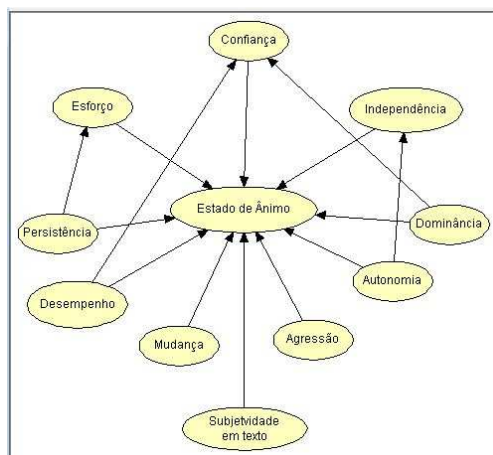



Figura 6.6 – Rede bayesiana do estudo piloto (RB_EA_AnimAK)
Fonte: a autora

Para efeito de aplicação (em nível de teste) e entendimento do comportamento de uma rede probabilística, e tendo em conta o software de aplicação, compreendeu-se que o mais adequado seria construir uma rede semântica em que os traços de personalidade (*Persistência, Agressão, Desempenho, Autonomia, Mudança e Dominância*) pudessem ser avaliados, tão somente, em função da escassa ou forte presença de cada fator. Os seis traços de personalidade selecionados foram escolhidos por profissional em Psicologia, tendo em vista que seriam os mais representativos no processo de ensino e aprendizagem.

Convencionou-se, acerca dos traços de personalidade, que se o percentil[95] estiver em um intervalo de 0 a 50, "pouca presença" do traço deve ser registrada. Ao contrário, se estiver compreendido no intervalo de 50-100, "muita presença" é assinalada. Quanto às variáveis Confiança, Esforço e Independência fixaram-se os seguintes critérios: probabilidades com variabilidade entre 0 e 50 (não tem) e entre 51 e 100 (tem). Já a variável *Subjetividade Afetiva* do texto assume valores: *positivo*, em se tratando de registros com conotação afetiva positiva; *negativo*, em ocorrendo o oposto; e *não presente*, quando ausente conotação afetiva ou o aluno não houver fornecido texto para avaliação. A Figura 6.7 assinala as probabilidades *a priori* das redes (RB_CEI e RB_EA_AnimAK) para as variáveis mencionadas.

[95] Um determinado percentil indica qual o percentual de sujeitos de uma população já analisada encontra-se abaixo do percentil em questão (o *p-ésimo* percentil tem no mínimo *p%* dos valores abaixo daquele ponto e no mínimo *100-p%* dos valores acima). O percentil mostra, para determinado fator, a porcentagem em relação à população global já analisada, em vez de sê-lo em relação à amostra de estudo. Por exemplo, um aluno apresenta percentil 5 para agressão. Isso significa que, diante de uma população global previamente analisada através do IFP, apenas 5% dela apresenta níveis de percentil inferiores ao evidenciado pelo aluno, enquanto 95% da população revela maior grau de agressividade.

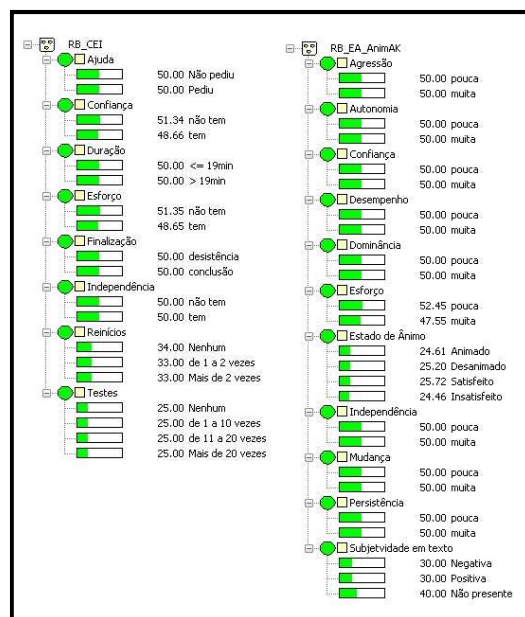



Figura 6.7 – Probabilidades a priori das redes bayesianas do modelo afetivo
Fonte: a autora

As probabilidades propagadas pela rede RB_CEI para os nodos *Confiança*, *Esforço* e *Independência* exprimem, como já mencionado, a influência dos nodos *Ajuda*, *Duração*, *Finalização*, *Reinícios* e *Testes.* O mesmo acontece com o nodo *Estado de ânimo* da redeRB_EA_AnimAK, em que os traços de personalidade e a subjetividade afetiva em texto igualmente constituem evidências para determinar a probabilidade de o aluno *estar animado/desanimado*, assim como a de *estar satisfeito/insatisfeito*.

As tabelas de probabilidades condicionais (TPC) das variáveis condicionadas foram construídas a partir de números aleatórios. A Figura 6.8 ilustra a TPC da variável Independência e a Figura 6.9, um recorte da TPC para o nodo Estado de Ânimo. Do mesmo modo, as probabilidades das TPCs associadas às variáveis condicionantes foram indicadas de modo a serem, tanto quanto possível, consistentes.

6.5 Problemas identificados na aplicação

Observaram-se algumas dificuldades durante a aplicação do AnimA-K. Apesar de convidados a somar-se à investigação, muitos dos alunos participantes efetivamente não procederam como esperado. De fato, a apuração dos resultados evidenciou o não comprometimento, em parte, com o experimento. Isso explica por que, dos 180 alunos que participaram da primeira fase da pesquisa, somente um conjunto de 86 alunos, reuniu

Independência																
Duração	<= 19min								> 19min							
Ajuda	Não pediu				Pediu				Não pediu				Pediu			
Testes	Nenhum	de 1 a 10 ve...	de 11 a 20 v...	Mais de 20 v...	Nenhum	de 1 a 10 ve...	de 11 a 20 v...	Mais de 20 v...	Nenhum	de 1 a 10 ve...	de 11 a 20 v...	Mais de 20 v...	Nenhum	de 1 a 10 ve...	de 11 a 20 v...	Mais de 20 v...
não tem	0.1	0.15	0.25	0.35	0.65	0.75	0.85	0.95	0.05	0.15	0.25	0.35	0.65	0.75	0.85	0.9
tem	0.9	0.85	0.75	0.65	0.35	0.25	0.15	0.05	0.95	0.85	0.75	0.65	0.35	0.25	0.15	0.1

TPC do nodo *Independência*

Confiança | Independência | Esforço

Finalização	desistência																									
Ajuda	não pediu																								pediu	
Reinícios	nenhum								de 1 a 2 vezes								mais de 2 vezes								nenhum	
Testes	nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum	
Duração	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min
não tem	1	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.85	0.8
tem	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.15	0.2

Confiança | Independência | Esforço

Finalização	desistência																								conclusão	
Ajuda	pediu																								não pediu	
Reinícios	nenhum								de 1 a 2 vezes								mais de 2 vezes								nenhum	
Testes	nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum	
Duração	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min
não tem	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0	0.05
tem	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05	1	0.95

Confiança | Independência | Esforço

Finalização	conclusão																									
Ajuda	não pediu																								pediu	
Reinícios	nenhum								de 1 a 2 vezes								mais de 2 vezes								nenhum	
Testes	nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum	
Duração	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min
não tem	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.15	0.2
tem	1	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.85	0.8

Confiança | Independência | Esforço

Finalização	conclusão																									
Ajuda	não pediu		pediu																							
Reinícios	mais de 2 vezes		nenhum								de 1 a 2 vezes								mais de 2 vezes							
Testes	mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes		nenhum		de 1 a 10 vezes		de 11 a 20 vezes		mais de 20 vezes	
Duração	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min	<= 19...	> 19min
não tem	0.4	0.45	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.45	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.45	0.5
tem	0.6	0.55	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.55	0.75	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.55	0.5

TPC do nodo *Confiança*

Figura 6.8 – TPC dos nodos *Independência* e *Confiança*
Fonte: a autora

Independência | Confiança | Esforço | Persistência | Desempenho | Autonomia | Mudança | Dominância | Agressão | Estado de Ânimo | Subjetvidade em texto

Persistência	pouca											
Desempenho	pouca											
Autonomia	pouca											
Mudança	pouca											
Dominância	pouca											
Agressão	pouca											
Confiança	pouca											
Esforço	pouca						muita					
Independê...	pouca			muita			pouca			muita		
Subjetvidad...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...
Animado	0.282636	0.077381	0.008337	0.492872	0.284099	0.25016	0.323801	0.101938	0.215757	0.344927	0.153355	0.563421
Desanimado	0.069743	0.505237	0.454766	0.064123	0.277886	0.300063	0.038638	0.031263	0.282587	0.136033	0.309116	0.190528
Satisfeito	0.310471	0.28177	0.078372	0.267219	0.122356	0.42834	0.39008	0.41715	0.272106	0.382943	0.42875	0.149838
Insatisfeito	0.33715	0.135612	0.458525	0.175786	0.315659	0.021436	0.247481	0.449649	0.22955	0.136098	0.10878	0.096213

Persistência	pouca											
Desempenho	pouca											
Autonomia	pouca											
Mudança	pouca											
Dominância	pouca											
Agressão	pouca											
Confiança	muita											
Esforço	pouca						muita					
Independê...	pouca			muita			pouca			muita		
Subjetvidad...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...
Animado	0.019751	0.327664	0.384292	0.21081	0.02368	0.11024	0.212855	0.362581	0.209798	0.10338	0.295318	0.355719
Desanimado	0.577359	0.221489	0.279723	0.30915	0.39809	0.324817	0.321835	0.353129	0.368494	0.501837	0.345468	0.294445
Satisfeito	0.144198	0.080177	0.29982	0.237196	0.307554	0.442323	0.124201	0.009147	0.191764	0.32237	0.346994	0.173415
Insatisfeito	0.258692	0.370669	0.036165	0.242844	0.270676	0.122621	0.341109	0.275143	0.229943	0.072413	0.01222	0.176421

Independência | Confiança | Esforço | Persistência | Desempenho | Autonomia | Mudança | Dominância | Agressão | Estado de Ânimo | Subjetvidade em texto

Persistência	pouca											
Desempenho	pouca											
Autonomia	pouca											
Mudança	pouca											
Dominância	pouca											
Agressão	muita											
Confiança	pouca											
Esforço	pouca						muita					
Independê...	pouca			muita			pouca			muita		
Subjetvidad...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...
Animado	0.145205	0.262018	0.222474	0.17508	0.385266	0.096865	0.069289	0.218617	0.347929	0.152674	0.520075	0.1473
Desanimado	0.310151	0.29627	0.218237	0.30545	0.186573	0.460373	0.311308	0.081309	0.25046	0.035888	0.034089	0.258299
Satisfeito	0.293891	0.255148	0.275005	0.104006	0.144573	0.421839	0.283909	0.367692	0.122978	0.280009	0.00849	0.260492
Insatisfeito	0.250753	0.186564	0.284283	0.415465	0.283588	0.020923	0.335494	0.332382	0.278633	0.531429	0.437346	0.333909

Persistência	pouca											
Desempenho	pouca											
Autonomia	pouca											
Mudança	pouca											
Dominância	pouca											
Agressão	muita											
Confiança	muita											
Esforço	pouca						muita					
Independê...	pouca			muita			pouca			muita		
Subjetvidad...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...
Animado	0.165974	0.150774	0.317571	0.245038	0.376363	0.225818	0.329755	0.311074	0.211794	0.263036	0.126564	0.171544
Desanimado	0.28227	0.485477	0.137586	0.230048	0.159794	0.203356	0.207759	0.168695	0.37294	0.16239	0.38088	0.321009
Satisfeito	0.310067	0.251714	0.263097	0.257534	0.35001	0.217169	0.081469	0.339906	0.375616	0.445461	0.061573	0.435258
Insatisfeito	0.241688	0.112034	0.281746	0.26738	0.113834	0.353656	0.381017	0.180325	0.03965	0.129112	0.430983	0.072189

• • •

Estado de Ânimo | Subjetvidade em texto

muita														
muita														
muita														
muita														
muita														
			muita											
			pouca											
			pouca						muita					
muita			pouca			muita			pouca			muita		
tiva	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...
744	0.247286	0.315016	0.208948	0.44647	0.264303	0.332673	0.024298	0.475226	0.073449	0.208315	0.389404	0.196648	0.154905	0.2336
119	0.020879	0.356116	0.428799	0.13157	0.098629	0.252573	0.42462	0.107313	0.124768	0.423688	0.282472	0.026976	0.296369	0.053175
974	0.345018	0.199691	0.316982	0.376489	0.239365	0.38101	0.158822	0.090143	0.622956	0.243234	0.035184	0.511683	0.204954	0.069332
163	0.386818	0.129176	0.045271	0.045471	0.397702	0.033744	0.39226	0.327318	0.178826	0.124763	0.29294	0.264693	0.343772	0.643893

muita											
muita											
muita											
muita											
muita											
muita											
muita											
pouca						muita					
pouca			muita			pouca			muita		
Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...	Negativa	Positiva	Não pr...
0.060473	0.294368	0.515551	0.129592	0.089367	0.208044	0.279371	0.32694	0.289717	0.169829	0.451166	0.353861
0.276201	0.220311	0.037571	0.138992	0.351287	0.033913	0.182227	0.384741	0.284227	0.237826	0.012565	0.107054
0.432404	0.346965	0.330369	0.390376	0.252941	0.12515	0.394364	0.171704	0.277158	0.193647	0.225978	0.328122
0.230922	0.138356	0.11651	0.34104	0.306406	0.632893	0.144038	0.116615	0.148897	0.398698	0.310292	0.210963

Figura 6.9 – TPC do nodo *Estado de ânimo*
Fonte: a autora

condições de análise. Em outros termos, mais da metade da amostra teve que ser desconsiderada.

A Tabela 6.1 esclarece os motivos para o primeiro descarte de dados. O item *Número de alunos* indica a quantidade de alunos que, de algum modo, vincularam-se à pesquisa (contabilizado a partir do Termo de Consentimento). De sua parte, os itens P1, P2, P3 e P4 referem-se às seguintes ocorrências na aplicação do OA:

- P1 – o aluno participou do instrumento IFP; navegou pelo objeto, mas não executou a atividade;
- P2 – o aluno participou do instrumento IFP, sem que, todavia, tenha havido registro de execução do OA;
- P3 – o aluno não participou do instrumento IFP, tendo porém realizado o exercício que lhe fora proposto;
- P4 – o aluno não participou do instrumento IFP; navegou pelo OA, mas não atendeu à atividade formulada;
- P5 – falhas operacionais de rede, de sistema ou de infra-estrutura.

Tabela 6.1 – Análise das amostras (corte 1)

Sessão	Disciplina	Curso	Data	Número alunos	Problemas					Amostra	
					P1	P2	P3	P4	P5	Inválida	Válida
1	INF01211	CIC/UFRGS	03/03/2009	24	0	0	0	0	24	24	0
2	INF01202	CIC/UFRGS	05/03/2009	4	0	0	1	0	0	1	3
3	INF01119	CCA/UFRGS	03/04/2009	22	0	0	1	0	0	1	21
4	LógicaProgr.	TecInf/IFRS	27/04/2009	45	3	0	1	1	0	5	39
5	LógicaProgr.	TecInf/IFRS	28/04/2009	22	0	4	0	0	0	4	18
6	INF01211	CIC/UFRGS	17/03/2010	11	0	0	0	0	4	4	7
7	LógicaProgr.	TecInf/IFRS	15/03/2010	52	0	0	5	0	0	5	48
			Total	**180**	**3**	**4**	**7**	**1**	**28**	**44**	**136**

Fonte: a autora

Um segundo descarte foi promovido em face da análise dos formulários IFP. Tal instrumento reúne mecanismos para (1) verificar o nível de veracidade (*Me*) de preenchimento do formulário e (2) indicar o grau de desejabilidade social (*Ds*)[96]. Quando o

[96] A desejabilidade social no instrumento IFP indica a tendência do participante da pesquisa em apresentar respostas consideradas mais aceitáveis aos outros ou que sejam de aprovação social. Isto é, o participante tende a negar sua opinião ou seu comportamento por considerar serem desaprovados socialmente. Pesquisas sobre desejabilidade social são bastante utilizadas em pesquisas eleitorais. Muitas vezes, os eleitores tendem a responder o que os outros ou a maioria quer ouvir, ou algo que não os comprometam socialmente em relação a um candidato considerado "socialmente sensível", por representar uma minoria real ou percebida.

escore percentílico do fator *Me* for superior a 30, considera-se que o participante não foi autêntico em suas respostas. No caso do fator *Ds*, se maior que 70, tem-se que o aluno demonstra forte inclinação de agradar ao professor, aos colegas ou mesmo à instituição. A Tabela 6.2 mostra os resultados encontrados no segundo descarte e os gráficos da Figura 6.10 retratam, em termos de porcentagem, o descarte de sujeitos participantes.

Tabela 6.2 – Análise dos formulários IFP (corte 2)

Sessão	Disciplina	Curso	Data	Número alunos (corte 1)	Fatores IFP		Amostra Válida
					Me	*Ds*	
1	INF01211	CIC/UFRGS	03/03/2009	0	0	0	0
2	INF01202	CIC/UFRGS	05/03/2009	3	0	0	3
3	INF01119	CCA/UFRGS	03/04/2009	21	0	8	13
4	LógicaProgr.	TecInf/IFRS	27/04/2009	40	3	13	24
5	LógicaProgr.	TecInf/IFRS	28/04/2009	18	0	5	13
6	INF01211	CIC/UFRGS	17/03/2010	7	0	3	4
7	LógicaProgr.	TecInf/IFRS	15/03/2010	47	0	18	29
			Total	**136**	**3**	**47**	**86**

Fonte: a autora

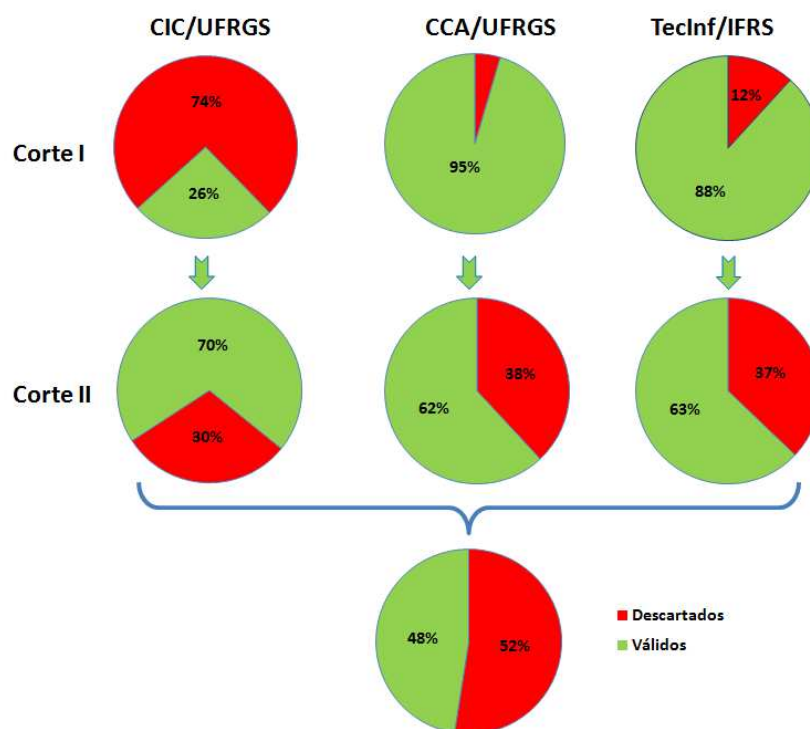



Figura 6.10 – Gráficos de descarte de sujeitos para análise
Fonte: a autora

O significativo índice de descarte pode eventualmente ser interpretado como decorrente do modo como a atividade fora conduzida. Foi possível perceber que parcela importante dos alunos sentiu-se um tanto surpresa diante da nova atividade. Os professores

responsáveis pela disciplina não acompanharam as aplicações. É provável que tais circunstâncias tenham ensejado o não comprometimento com a aprendizagem de um conteúdo que, embora constituindo parte do currículo, fora aplicado por profissionais estranhos ao corpo docente.

6.6 Análise dos resultados

Em síntese, o experimento consistiu num instrumental com vistas a capturar dados do aluno mediante (1) respostas do inventário de autorrelato REA; (2) avaliação dos fatores de personalidade obtida por meio do instrumento IFP; (3) contabilização automática dos padrões comportamentais no OA; e (4) relatos textuais no AVA. As tabelas de análise apresentadas nesta seção constituem um recorte de seis sujeitos selecionados aleatoriamente da amostra válida. As tabelas completas, compreendendo os 86 alunos, encontram-se no APÊNDICE H – TABELAS DE ANÁLISE DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANIMA-K.

Como discutido em relação à rede semântica da Figura 6.7, as variáveis representativas dos traços de personalidade proporcionam elementos para inferir os estados de ânimo. O escore percentílico que lhes são atribuídos obtém-se a partir da apropriação das respostas ao questionário IFP em aplicativo *web*[97]. Os resultados foram submetidos à análise por profissional de Psicologia. O percentil é uma evidência na RB (Tabela 6.3). Nota-se que, conforme assinalado na seção 6.4, o valor numérico é definido como “muito” ou “pouco”.

Tabela 6.3 – Traços de personalidade

Aluno	Agressão	Autonomia	Desempenho	Dominância	Mudança	Persistência
55	pouco	muito	pouco	muito	pouco	muito
116	muito	muito	pouco	muito	muito	muito
176	pouco	muito	pouco	pouco	pouco	pouco
187	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
193	muito	muito	muito	muito	pouco	pouco
196	muito	muito	muito	muito	pouco	pouco

Fonte: a autora

Os indicadores do comportamento observável durante o desenvolvimento da atividade são apresentados na Tabela 6.4. Constata-se que os alunos 55, 116, 187 e 193 concluíram o jogo. Os alunos 176 e 196 desistiram. O primeiro, após três tentativas (cf. registros 1687, 1712 e 1715), terminou por sair da página da atividade. No mesmo incorreu o segundo, com a diferença de ter assinalado sua desistência.

[97] Disponibilizado apenas para psicólogos em http://www.casadopsicologo.com.br

Tabela 6.4 – *Log* Cognitivo: comportamento observável

Aluno	Reg.	Tempo			Total de testes	Reinícios	Ajuda		Finalização
		Início	Fim	Duração			Uso do jogo	Regras do jogo	
55	1072	14:41:00	14:54:25	00:13:25	16	1	0	0	completou
116	1532	21:50:08	22:12:35	00:22:27	19	0	0	1	completou
176	1687	20:28:22	20:47:38	00:19:16	23	10	1	1	saiu da pág.
176	1712	20:47:42	20:49:46	00:02:04	3	2	0	0	saiu da pág.
176	1715	20:49:50	20:56:06	00:06:16	12	2	0	0	saiu da pág.
187	1742	21:21:02	21:45:37	00:24:35	20	1	0	0	completou
193	1729	21:20:41	22:00:32	00:39:51	21	0	0	0	completou
196	1741	21:21:00	21:36:30	00:15:30	0	0	0	2	saiu da pág.
196	1781	21:41:13	21:54:03	00:12:50	0	0	0	1	saiu da pág.
196	1794	21:54:59	22:00:19	00:05:20	1	0	0	0	desistiu

Fonte: a autora

O autorrelato dos estados afetivos foi coletado em três momentos da atividade: no início, na sétima instrução do algoritmo (que ocorre na posição média algoritmo) e no término (conclusão por solução ou por desistência). A Tabela 6.5 apresenta os resultados obtidos a partir dos dados da REA que entraram no cálculo do perfil afetivo. Observe-se que o aluno 176, nas três tentativas, não alcançou qualquer solução satisfatória antes da etapa intermediária da atividade.

Tabela 6.5 – Estados de ânimo indicados na REA

Aluno	Reg.	Momento	Satisfeito	Animado	Insatisfeito	Desanimado
55	1072	1	0,4	0,5	0	0
55	1072	2	0,5	0,5	0	0
55	1072	3	1	0	0	0
116	1532	1	0	0,8	0	0
116	1532	2	0	0,8	0	0
116	1532	3	0,4	0,4	0	0
176	1687	1	0	0	0	0,3
176	1712	1	0	0	0	1
176	1715	1	0	0	0	1
187	1742	1	0,5	0,5	0	0
187	1742	2	0	0	0	0,4
187	1742	3	0	0	0	0,2
193	1729	1	0	0,9	0	0
193	1729	2	0,4	0,5	0	0
193	1729	3	1	0	0	0
196	1794	1	0	0,3	0	0
196	1794	4	0	0	0	0,5

Fonte: a autora

Os fatores motivacionais foram inferidos a partir da rede semântica apresentada na Figura 6.5. As variáveis escolhidas para servir de evidência nos modelos de Confiança, Esforço e Independência (seção 6.3) foram determinadas a partir da análise da interação dos alunos com o AnimA-K. Assim, aplicando-se os dados da Tabela 6.4 na RB, encontraram-se as probabilidades para os fatores motivacionais, conforme apresentados na Tabela 6.6.

Buscou-se investigar em que medida os padrões comportamentais estariam correlacionados aos estados de ânimo. Com respeito aos alunos para os quais há indicação de mais de uma tupla (coluna Reg. das tabelas) no *Log* Cognitivo (Tabela 6.4), foi selecionado o último registro para lastrear os dados de comportamento.

Tabela 6.6 – Valores inferidos para os fatores motivacionais

Aluno	Reg.	Confiança	Esforço	Independência
55	1072	75	50	75
116	1532	60	55	15
176	1715	25	35	75
187	1742	70	50	75
193	1729	65	65	65
196	1794	10	30	85

Fonte: a autora

Os comentários sobre a atividade, expressos textualmente no fórum do AVA ou por mensagem eletrônica, também contribuiram para inferir os estados de ânimo. Os extratos apresentados na Figura 6.11, a propósito, contêm as mensagens postadas pelos alunos 55, 176, 187 e 193 (manifestados a partir da solicitação: "*este local é destinado às questões e contribuições dos alunos em relação a experienciar os testes do protótipo AnimA-K*"). Os alunos 116 e 196, contudo, não registraram comentários.

```
Por 55 - 5 março de 2009, 15:02

A apresentação visual do jogo num primeiro momento me pareceu ser infantil,
entretanto ao decorrer da atividade fui pegando gosto por ela e a desenvolvi
tranquilamente.
A dificuldade do teste foi pequena, mas mesmo assim não perdi o interesse em
continuá-lo até o final.
Uma mudança importante no jogo, na minha opinião, seria a cada nova
instrução fazer os sapos se mexerem automaticamente, para que o teste prossiga com
mais rapidez, além de ajudar a "cobaia" (os jogadores) a visualizarem melhor os
passos seguintes a serem escolhidos.
----------------------------------------------------------------------
Por 176 - 25 março de 2010, 20:59

Eu não gostei do projeto, pois me deixou muito irritado com o teste do sapinho.
Como não tenho muita paciência fiquei, digamos, irritado em não ter conseguido
realizar esse tipo de tarefa. Não gostei muito.

Obrigado.
----------------------------------------------------------------------
```

```
Por 187 - 25 março de 2010, 21:48

Boa noite,

Referente ao joguinho dos sapinhos, hehe achei interessante a idéia, porém aquela
tela que apareço no meio do jogo é muuuuuuuuuito irritante! Eu estava concentrada e
do nada me atrapalharam haha

Abrssssss
---------------------------------------------------------------------
Por 193 - 25 março de 2010, 21:40

Gosto muito de jogos de desafio, por isso, me senti emocionado durante o jogo e com
um pouco de raiva até conseguir a lógica, entretanto tudo deu certo, parabéns pelo
belo trabalho.
```

Figura 6.11 – Registros textuais dos alunos
Fonte: a autora

A Tabela 6.7 evidencia a polaridade da subjetividade afetiva REA obtida no processo de sumarização durante a mineração subjetiva que incidiu sobre os textos disponibilizados. Observa-se que o aluno 55 redigiu três frases para expor sua opinião. O resultado da sumarização para a sentença 1 e 3 foi positivo (+); enquanto que na sentença 2 o resultado mostrou-se neutro (N). O resultado parcial entre as sentenças 0 e 1 foi positivo, caracterizando, até o momento, subjetividade afetiva do texto como positiva. O mesmo cálculo acontece entre as sentenças 1 e 2 e, também, entre a 2 e 3. Essa polaridade indica subjetividade positiva para o texto (ressalta-se que a última frase não evidenciou elementos subjetivos). Por fim, a conotação subjetiva de texto referente ao aluno 176 foi tida como negativa (-).

Tabela 6.7 – Valores normalizados no processo de sumarização.

Registro	**Aluno**	**Sentença**	**Subjetividade da frase**	**Subjetividade do texto**
1	55	1	+	+
2	55	2	N	+
3	55	3	+	+
4	116	----	----	----
5	176	1	-	-
6	176	2	-	-
7	176	3	-	-
8	176	4	N	-
9	187	1	N	N
10	187	2	-	-
11	187	3	-	-
12	187	4	N	-
13	193	+	+	+
14	196	----	----	----

Fonte: a autora

De posse dos valores correspondentes às diversas variáveis do modelo afetivo e com base nas RBs traçadas, partiu-se, então, para a inferência probabilística. A Figura 6.12 exemplifica a submissão dos dados captados da amostra na RB da Figura 6.8. Comparando-se os dados do autorrelato com os apurados através dessa rede, foi possível verificar que os estados de ânimo inferidos *animação* (animado/desanimado) e *satisfação* (satisfeito/insatisfeito) revelaram-se consistentes.

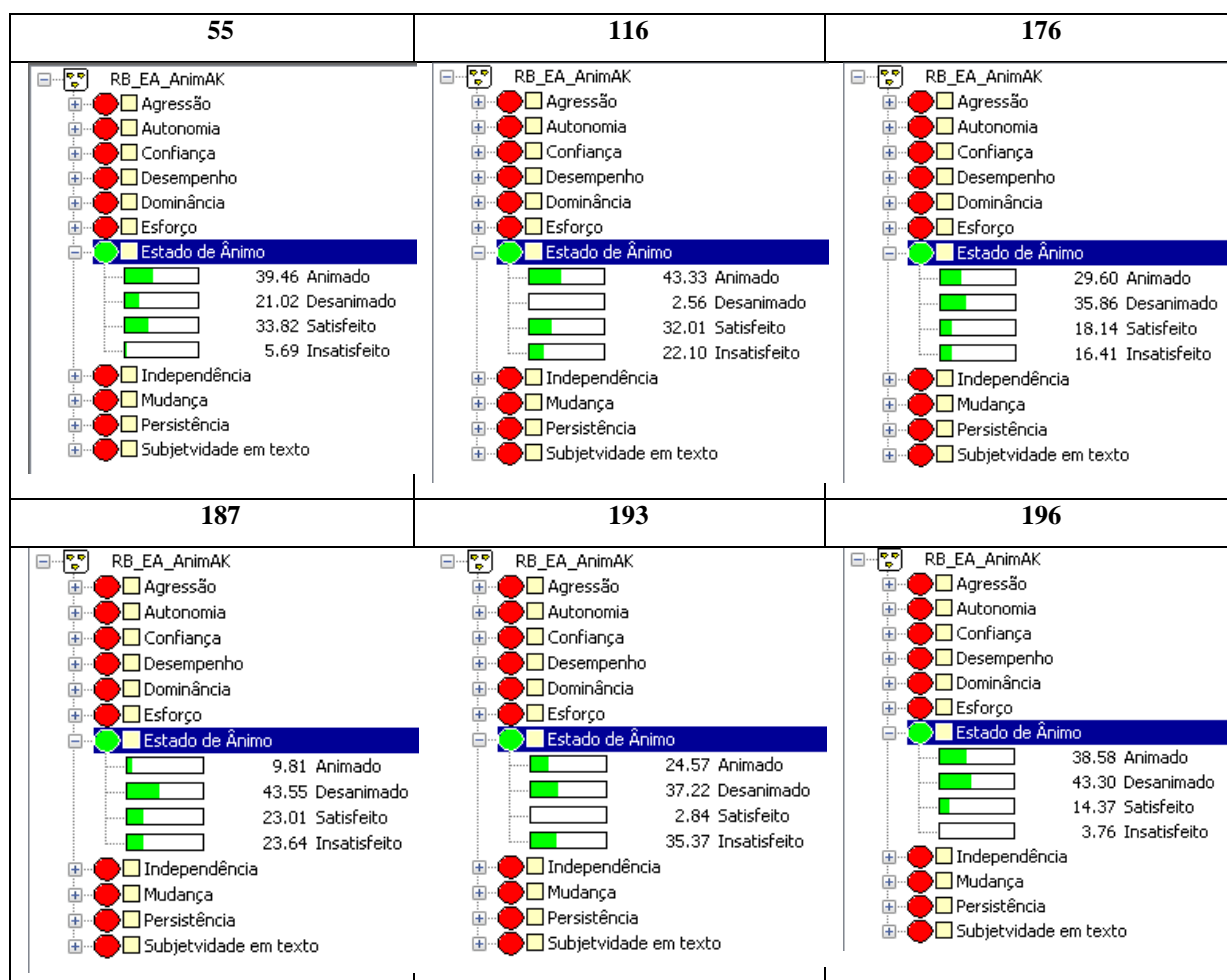



Figura 6.12 – Resultados obtidos na propagação dos dados da amostra em análise
Fonte: a autora

6.7 O AnimA-K como subsídio ao ROODAafeto

Com o propósito de verificar o quão possível é, no cenário da aprendizagem, reconhecer os estados de ânimo, analisaram-se os diversos indicadores associados a cada um dos alunos ao longo de sua interação com o OA. Para aferir a acurácia dos indicadores, que, de fato, mostraram-se consistentes, recorreu-se ao instrumento IFP. Convém salientar que as próprias variáveis que se referem ao IFP (traços de personalidade), uma vez que também considerados no modelo de inferência, contribuíram, por sua vez, para modular os resultados.

O esforço se mostrou recompensado, ao proporcionar a confirmação das variáveis de estudo. Isso, levando-se em conta, especialmente, o primeiro cenário citado na seção 5.2 – Estratégia de investigação. Sobretudo serviu de base para determinar as tecnologias mais apropriadas para a implementação da funcionalidade ROODAafeto (cf. Capítulo 7).

O estudo piloto compreendeu quatro etapas: 1) análise da fundamentação teórica; 2) construção e validação do OA AnimA-K; 3) aplicação do instrumento IFP e do objeto em disciplinas do curso da Ciência da Computação e Ciências Contábeis e Atuariais da UFRGS, e do curso Técnico em Informática do IFRS; e 4) a construção do modelo afetivo do aluno e sua aplicação em uma RB, para testes e análise dos resultados.

A análise preliminar dos dados a partir da aplicação do experimento AnimA-K evidenciou a complexidade na apuração de dados das variáveis de estudo. A obtenção de representações simples, a partir de processos estatísticos, não foi suficiente para atestar as relações. O tamanho da amostra para uma análise estatística com razoável acurácia deveria envolver 600 alunos ou mais[98], frente aos resultados apresentados nos gráficos da Figura 6.10. Isso demandaria vários semestres para a aplicação da pesquisa.

Sem desconsiderar os aportes trazidos pelo instrumento AnimA-K, vislumbrou-se recorrer a uma nova abordagem de pesquisa. Trata-se, em resumo, do enfoque de método misto, implementado na Fase 2, tema dos capítulos 7 e 8, em que se passa a enfatizar o *estudo de caso*. De outra parte, ao se haver percebido a grande potencialidade da análise da conotação afetiva em linguagem natural nas manifestações escritas, empreenderam-se estudos de técnicas mais apuradas em PLN, assunto examinado na seção 7.4.1.

Em síntese, parte-se da compreensão de que é possível identificar mudanças de estado de ânimo durante trocas efetivadas em ambientes de aprendizagem. Nesse sentido, o AnimA-K proporcionou uma plataforma de experimentação, tornando possível derivar dados capazes de serem submetidos a uma máquina de inferência de estados de ânimo. Como os resultados extraídos do protótipo da máquina de inferência mostraram-se confiáveis e, uma vez validados os parâmetros escolhidos na etapa de mapeamento desses estados de ânimo, reuniram-se os pressupostos necessários para a modelagem da funcionalidade ROODAafeto.

[98] Esse número é resultado do cálculo de estimativa (confirmado por profissional em Estatística) de, no mínimo, 300 casos válidos, considerando-se um nível de confiança de 95%.

7 ROODAafeto: MAPEAMENTO DOS ESTADOS DE ÂNIMO

"Conhecer a relevância das emoções nos processos de raciocínio não significa que a razão seja menos importante do que as emoções, que deva ser relegada para segundo plano ou deva ser menos cultivada. Pelo contrário, ao verificar a função alargada das emoções, é possível realçar seus efeitos positivos e reduzir seu potencial negativo. [...] Devo dizer que os sistemas educativos poderiam ser melhorados se se insistisse na ligação inequívoca entre as emoções atuais e os cenários de resultados futuros."

António R. Damásio (O Erro de Descartes, 1996; p.277-278)

"The question is not whether intelligent machines can have any emotions, but whether machines can be intelligent without any emotions."

Marvin Minsky (The Society of Minds, 1988; p.163)

A partir da questão central – "*como reconhecer os estados de ânimo do aluno por meio de um ambiente virtual de aprendizagem?*" – duas outras dela derivam:

a) Quais mecanismos computacionais podem ser usados para reconhecer e inferir os estados de ânimo, considerando a interação do aluno no AVA?
b) Que recursos podem ser implementados no AVA para indicar a disposição afetiva do aluno, de modo a tornar possível a imediata aplicação de ações pedagógicas?

Trata-se, portanto, neste capítulo, de apresentar a funcionalidade ROODAafeto, correspondente à Fase 2 da pesquisa, com o propósito de responder a tais questões.

Para o desenvolvimento do ROODAafeto, destacam-se as premissas que fundamentaram o mapeamento de aspectos afetivos em AVA, especialmente os estados de ânimo. Consolidadas nessa funcionalidade, as tecnologias desenvolvidas permitem desenhar um mapa comportamental-afetivo do aluno em interação no AVA ROODA.

A construção de um *software* exige planejamento e segue um ciclo de desenvolvimento[99]. Sua modelagem indica o caminho entre o estabelecimento do problema e o código a ser gerado para solucioná-lo (SILVA, 2009b). Antecedendo à implementação, a modelagem deve percorrer a etapa de análise do problema e a de como projetar uma solução.

[99] Na literatura de Engenharia de Software encontram-se diversas alternativas para as etapas do ciclo de vida de desenvolvimento de um sistema computacional (p.ex., modelos em cascata, em espiral, incremental, por prototipação, etc.). A escolha depende de vários fatores (desde recursos humanos e equipamentos até custos envolvidos). Aqui, adotam-se as etapas de análise, de projeto, de implementação e de validação.

No que diz respeito à etapa de *análise*, a tarefa consistiu em modelar o domínio do problema a partir do conjunto de conceitos (cf. capítulos 2, 3 e 4) e das informações associadas ao problema (cf. capítulo 5). Nessa etapa preliminar não se aprofundou o exame sobre possíveis soluções tecnológicas, a exemplo de banco de dados, interface gráfica, algoritmos, etc. A atenção foi dirigida para a determinação dos modelos de representação dos estados de ânimo (cf. seção 7.1) e dos fatores motivacionais (cf. seção 7.2), visando à concepção do modelo afetivo do aluno (cf. seção 7.3), previamente prototipados no capítulo 6. A modelagem da nova funcionalidade enfocou tanto as interações, a exemplo das expressas nos relatos disponibilizados em ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona, quanto o comportamento do aluno no ambiente.

A etapa de *projeto* teve em mente o domínio da solução computacional[100]. Tratava-se de obter a arquitetura do sistema segundo seus elementos estruturais e dinâmicos. Para ambas as perspectivas, recorreu-se à linguagem *Unified Modeling Language* (UML)[101], referida na seção 7.4.

A etapa de *implementação* correspondeu à geração de código, tendo sido conduzida conforme as especificações da modelagem do sistema. A linguagem de programação PHP foi utilizada para implementação das operações e interações com o banco MySQL. O resultado pode ser decomposto num produto em *background* (invisível ao usuário) e outro em *foreground* (visível). O primeiro é formado pelos *frameworks* de mineração de palavras conotativas, de mensuração dos fatores motivacionais e de inferência probabilística (apresentados nas seções 7.4.1, 7.4.2 e 7.4.3, respectivamente). O segundo, pelas interfaces da funcionalidade (ilustradas na seção 7.4.4).

7.1 Modelo de representação dos estados de ânimo

O desenvolvimento teórico a respeito das dimensões do sujeito psicológico e da interação em AVA (cf. capítulo 3), envolvendo aspectos afetivos, fundamentou o mapeamento dos estados de ânimo considerados nesta pesquisa.

[100] Os estudos preliminares indicavam a implementação de agentes afetivos artificiais. Ao longo do projeto, verificou-se que o agente afetivo a ser incorporado no ROODAafeto não possuía as propriedades de um agente computacional, conforme a concepção de Wooldridge e Jennings (1995): reatividade, pró-atividade, habilidade social e autonomia. Assim, partiu-se para a solução de *frameworks*, a ser apresentado no decorrer do capítulo.

[101] A UML é uma linguagem gráfica com um vocabulário próprio e regras para visualizar, especificar, construir e documentar os artefatos de um sistema de software (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000).

Scherer e Tran (2001) descreveram o impacto de alguns fenômenos afetivos no processo de aprendizagem[102], determinando quais deles repercutiriam nos processos de tomada de decisão. Como visto na seção 2.2, a afetividade é um termo que engloba, além das emoções e estados de ânimo, os traços de personalidade, as atitudes e sentimentos de prazer ou desprazer. A emoção é definida como um fenômeno afetivo ocasional, de alta intensidade e breve duração, em que é possível perceber como foi desencadeada e como terminou. Já o estado de ânimo é caracterizado como difuso, de baixa intensidade e longa duração, podendo não ter causa conhecida. Muitas vezes, exprime situações em que uma emoção, ou várias delas, permanecem latentes, atuando em *background* afetivo (DAVIDSON, 1994). Ou então, o estado de ânimo é identificado por termos que contornam uma emoção (WATSON; TELLEGEN, 1985). Considere-se, por exemplo, a emoção *alegria*, à qual se vinculam as palavras feliz, contente e gratificado, ou seja, expressões que remetem ao estado de ânimo *satisfação*.

Na seção 3.3 foram apresentados estudos da relação entre os estados de ânimo, o processamento cognitivo e a assimilação das informações na memória. Com base no referencial teórico, no levantamento efetuado no ambiente ROODA e nos resultados da análise dos dados do OA AnimA-K, optou-se por delimitar a duas as dimensões dos estados de ânimo: *animação* e *satisfação*, a cada uma delas correspondendo uma valência positiva e outra negativa.

Um aspecto que, ao longo da pesquisa, passou a merecer cada vez mais interesse veio a ser a análise da produção textual, particularmente em relação às diversas formas de manifestação com conotação afetiva. De fato, a partir da análise de textos, firmou-se a convicção de que a expressão de algumas emoções permite transparecer de forma mais nítida determinado(s) estado(s) de ânimo. Por exemplo, quando o aluno expressa "*Como não tenho muita paciência fiquei, digamos, irritado em não ter conseguido realizar esse tipo de tarefa.*" (cf. Aluno 176, Figura 6.11), está claro que sua manifesta irritação (emoção) expressa *insatisfação*, que é um estado de ânimo, sob o qual a emoção irritação está compreendida. Um segundo aluno poderia estar manifestando, além da irritação, outra emoção, esta por sua vez inserida em outra dimensão de estado de ânimo. Portanto, uma pessoa ao experimentar duas ou mais emoções, pode estar vivenciando, simultaneamente, mais de um estado de ânimo.

[102] Os autores investigaram os fenômenos afetivos mais característicos na aprendizagem organizacional, em que o coletivo é valorizado e o estudo dos estados de ânimo mais aprofundado (SCHERER; TRAN, 2001). Esses fenômenos afetivos são mais representativos do cotidiano organizacional e, portanto, mais fáceis de mensurar (TRAN, 2004; BARSADE, 2001; KELLY; BARSADE, 2001; BARTEL; SAAVEDRA, 2000).

O modelo para a representação dos estados de ânimo foi baseado na *Geneva Emotion Weel* (GEW). Implementada na Fase 1 como um instrumento de autorrelato no recurso AnimA-K (cf. Capítulo 6), a GEW consiste em um espaço que circunscreve dezesseis famílias de emoções, agrupadas segundo a valência (prazerosas ou desagradáveis) e o grau de controle presumido das emoções ou potencial de *coping* (alto ou baixo) que o indivíduo apresenta em relação a cada família. A disposição das grandes famílias de emoções é suportada em dados empíricos e em extensivas considerações teóricas formuladas por Scherer (2005) e Tran (2004). A GEW foi adaptada para a língua portuguesa, ora identificada como Roda dos Estados Afetivos, ou simplesmente REA (Figura 7.1).

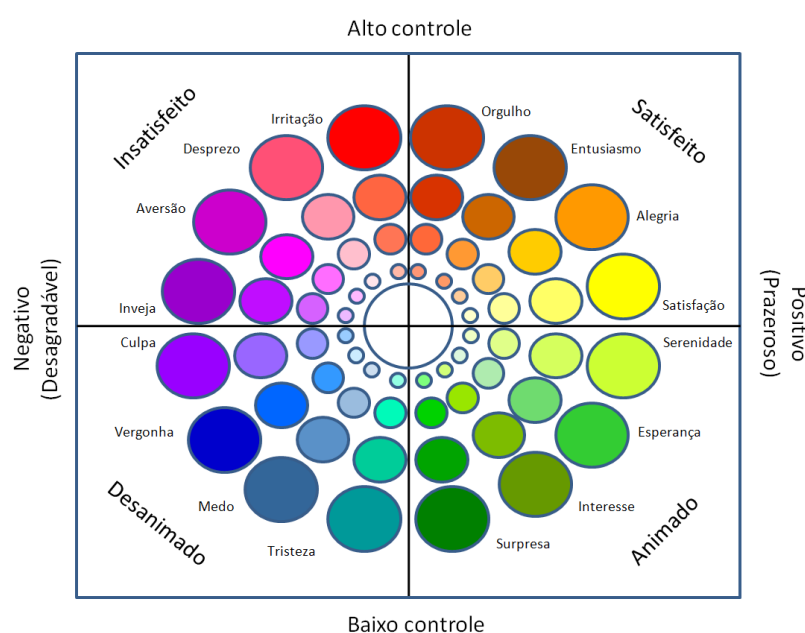



Figura 7.1. Espaço de representação dos estados de ânimos.
Fonte: a autora, baseada em Tran (2004; p. 66)

A REA apresenta-se seccionada em quadrantes, e estes, por sua vez, em quatro setores, aqui denominados como subquadrantes. Os quadrantes englobam os estados de ânimo considerados representativos no processo de aprendizagem, a saber: *satisfeito* (quadrante I), *insatisfeito* (quadrante II), *desanimado* (quadrante III) e *animado* (quadrante IV). Cada um dos estados de ânimo engloba as famílias afetivas classificadas em função das quatro classes de emoções: logrativas (satisfação), antagônicas (insatisfação), resignativas (desânimo)e condutivas (ânimo). Os subquadrantes são determinados por grupos de emoções que definem uma família de termos afetivos. Por exemplo, a família afetiva representada pela "alegria" agrupa os termos (ser/estar/sentir-se): alegre, bem-humorado, contente, divertido, encantado, feliz, lisonjeado, privilegiado, entre outros. Os termos foram reunidos segundo a similaridade de significados. A Tabela 7.1 identifica as famílias afetivas, assim como as emoções

correspondentes, que podem sinalizar o estado de ânimo (em suas valências, isto é, positiva ou negativa): animado, desanimado, satisfeito e insatisfeito.

Tabela 7.1 – Fenômenos afetivos relacionados a estados de ânimo

Valência	Estado de Ânimo	Família Afetiva	Emoções
Positiva (Prazerosa)	Animado	Surpresa	Abismado, admirado, atônito, chocado, estupefato, maravilhado, pasmo, perplexo, surpreso
		Interesse	Absorvido, animado, ansioso, atento, ávido, curioso, dedicado, empenhado, encorajado, estimulado, incentivado, inspirado, interessado
		Esperança	Animado, confiante, desejoso, esperançoso, com expectativa, otimista, seguro
		Serenidade	Assistido, ajudado, aliviado, amparado, calmo, sereno, tranquilo, sossegado
	Satisfeito	Satisfação	Expectativas correspondidas / atendidas, gratificado, satisfeito
		Alegria	Alegre, contente, enaltecido, encantado, feliz, triunfante
		Entusiasmo	Extasiado, em júbilo, em regozijo, eufórico
		Orgulho	Altivo, imponente, onipotente, orgulhoso, vaidoso
Negativa (Desagradável)	Insatisfeito	Irritação	Aborrecido, agitado, ameaçado, com ódio, enraivecido, encolerizado, exasperado, feroz, furioso, impetuoso, indignado, inflamado, irado, violento, zangado
		Desprezo	Altivo, arrogante, depreciado, desacreditado, desconsiderado, desdenhoso, desprezível, desvalorizado, menosprezado, oprimido, rejeitado, ridicularizado, subjugado
		Aversão	Achar abominável, com antipatia, com asco, enojado, com má vontade, enauseado, enjoado, considerar de mau gosto, desgostoso, detestável, com dissabor, enfastiado, insuportável, não gostar de, repúdio
		Inveja	Enciumado, desejoso, invejoso, cobiça
	Desanimado	Culpa	Arrependido, censurado, com remorso, culpado, em falta, penalizado, repreendido, responsabilizado, sentido
		Vergonha	Acanhado, confuso, desconcertado, embaraçado, envergonhado, humilhado, tímido, perdido, atrapalhado, descompensado, confuso
		Medo	Alarmado, amedrontado, ansioso, apavorado, apreensivo, arrepiado, assustado, atemorizado, em pânico, horrorizado, inquieto, intimidado, medroso, preocupado, receoso, sobressaltado, temeroso
		Tristeza	Abatido, aflito, carrancudo, choroso, compadecido, consternado, mal humorado, deprimido, desapontado, com dó, sentir-se em desgraça, em pranto, entristecido, fracassado, sentir-se incompetente, lamentoso, lúgubre, magoado, melancólico, penoso, pesaroso, péssimo, sentindo-se mal, sofrido, sombrio, taciturno, triste

Fonte: a autora

7.1.1 Estar Animado

O estado de ânimo *animado* evidencia que o aluno, de algum modo, demonstra surpresa, interesse, esperança ou serenidade para enfrentar os desafios da aprendizagem, o que o impele a colaborar e a cooperar.

Essas famílias afetivas (surpresa, interesse, esperança e serenidade) estão associadas à valência positiva e a baixo controle sobre os eventos causadores do estado afetivo, tanto quanto seus desdobramentos. Isto é, ao lhe ser apresentado o conteúdo, o aluno revela disposição de confiança, mesmo detendo pouco controle sobre as situações de aprendizagem. Diz-se que esse estado de ânimo é orientado ao futuro. É integrado por emoções condutivas (Tran, 2004), aquelas que imbuem o aluno de ânimo positivo para explorar, desenvolver e continuar o aprendizado.

É possível, no entanto, que tais emoções condutivas assumam conotação negativa: estar tranquilo demais pode induzir o aluno à desistência; estar muito esperançoso pode levá-lo ao descompromisso e a praticar ações inapropriadas; estar demasiado interessado pode dispersá-lo; estar exageradamente surpreso pode desencadear ideias confusas ou deixá-lo paralisado, inerte ou indiferente à aprendizagem.

7.1.2 Estar Desanimado

O estado de ânimo *desanimado* sugere que o aluno, por algum meio, demonstra (ou reprime a manifestação) tristeza, medo, vergonha e/ou culpa por não conseguir acompanhar o conteúdo. Estas famílias afetivas caracterizam-se por valência negativa, baixo controle sobre os eventos e às possíveis adversidades que daí decorra, bem como tendência à submissão ou à desistência. Compõem-se de emoções resignativas (Tran, 2004), ou seja, aquelas que podem, no limite, conduzir o aluno à desistência. Contudo, podem ter implicações desejáveis como a de permitir um tempo de recuperação para se repensar atitudes, readaptar-se às novas condições ou a evitar problemas.

7.1.3 Estar Satisfeito

O estado de ânimo *satisfeito* indica que o aluno revela satisfação, alegria, entusiasmo e/ou orgulho pela tarefa cumprida. Estas famílias afetivas compreendem valência positiva e significativo controle sobre os eventos e seus desdobramentos, proporcionando melhoria da auto-estima e do bem-estar. Dizem respeito a emoções logrativas (Tran, 2004), ou seja, aquelas que estabelecem o alcance de um objetivo e a celebração do sucesso.

Quando tais emoções são manifestadas em excesso, situações adversas podem ser suscitadas. De fato, um aluno muito orgulhoso pode provocar inveja e hostilidade (precisando, então, lidar com conflitos). Deve-se considerar que entusiasmo ou alegria demais

podem redundar em declínio de produtividade; do mesmo modo que alto nível de satisfação pode desencorajar a exploração de novas alternativas.

7.1.4 Estar Insatisfeito

O estado de ânimo *insatisfeito* apresenta-se quando o aluno expressa, ou tenta não transparecer, irritação, desprezo, aversão e/ou inveja. Em relação a tais famílias afetivas, a que se atribuem valência negativa e alto controle sobre os eventos e suas conseqüências, notam-se, com frequência, manifestações de agressividade. Referem-se elas a emoções antagônicas (Tran, 2004), a partir das quais o aluno pode fomentar intenções de represália ou vingança.

Por outro lado, a insatisfação pode ter implicações desejáveis, como a de manter o grupo unido para atingir objetivos comuns e a aptidão para se confrontar frente a injustiças, ou mesmo para superar obstáculos. A inveja, no seu sentido positivo, ao provocar admiração diante de exemplos de colegas e professores, estimula novas atitudes. A aversão pode desencadear mudanças de situação ou de comportamento. O desprezo pode incitar um repensar sobre as normas sociais. E mesmo um pouco de raiva pode aumentar a sensação de segurança, fundamental quando é necessário se contrapor a agressões.

7.2 Modelo de representação dos fatores motivacionais

Um das maneiras de reconhecer os estados de ânimo é a partir da forma pela qual o aluno atua quando em interação em AVA. Bercht (2001), influenciada pelos trabalhos de del Soldato e du Boulay (1995), apresenta o modelo afetivo do aluno a partir dos fatores motivacionais *Confiança*, *Esforço* e *Independência*. Para identificá-los, a autora elencou variáveis relacionadas ao comportamento observável do aluno quando em interação no STI EletroTutor (SILVEIRA, 2001) . O modelo de Bercht, a propósito, representa contribuição para a presente investigação, ao sugerir que aqueles fatores motivacionais, uma vez identificados, favorecem a inferência dos estados de ânimo.

Nesta pesquisa, um padrão de comportamento é entendido como um conjunto persistente de ações adotado pelo aluno no AVA. Sob tal premissa, os padrões de comportamento sinalizam o grau atribuído a cada fator motivacional, constituindo, também, indicadores para que se revele o provável estado de ânimo. Cada funcionalidade do AVA ROODA abrange um conjunto próprio de variáveis relacionadas ao comportamento

observável. Em relação à presente pesquisa, elencam-se a seguir as variáveis relacionadas às ferramentas de comunicação do ambiente[103]:

- *Número de acessos (NA)* – definido pelo ato de abrir ou entrar na funcionalidade, tendo a turma como parâmetro.
- *Frequência de participação (FP)* – obtida pelo número de vezes em que o aluno participa na funcionalidade em relação à turma.
- *Modo de participação (MP)* – verificado a partir da forma como o aluno participa na funcionalidade, isto é, o modo como ocorre a interação.
- *Pedidos ou prestação de ajuda (PA)* – indicam se, e com que intensidade, o aluno solicita dicas e ajuda (entrando em contato com formadores/colegas ou sistema) ou as oferece aos colegas.
- *Geração de mensagens ou tópicos (TO)* – informa a criação de novas mensagens em um tópico ou novos tópicos para a funcionalidade Fórum.
- *Número de vistas ao tópico (NV)* – definido pela frequência, em relação à turma, com que um usuário visita um tópico do Fórum.
- *Tempo de permanência na sessão (TP)* – representa a média de tempo despendido em uma sessão (conexão no AVA).

A pontuação estabelecida para cada variável presente no fator motivacional foi baseada no trabalho de Bercht (2001).

7.2.1 Fator confiança

Um aluno é reconhecido como confiante quando permanece calmo e mantém autocontrole em situações de estresse; preocupações pessoais interferem pouco em seus estudos; acredita na sua capacidade de aprender; sente-se otimista; é paciente e perseverante; e ajuda aos colegas em dificuldade.

Desse modo, do modelo de confiança se extrai um indicador acerca do grau de segurança com que um aluno está desenvolvendo uma atividade e interagindo no AVA. A participação indica, em termos quantitativos (frequência) e qualitativos (modo de manifestação), o grau de adesão a uma determinada funcionalidade.

Uma escala de valores (muito baixo [-23,-14), baixo [-14, -5), médio [-5,+5], alto (+5, +14], muito alto (+14, +23]) reflete o grau de confiança. A escala em questão é obtida por meio de incrementos e decrementos, oscilando, conforme a funcionalidade, de um a dois ou a três pontos, positivos ou negativos. No início da atividade, a confiança é indeterminada, razão pela qual assume valor neutro (zero).

[103] Destaca-se que as variáveis não se esgotam nas ferramentas de comunicação síncrona/assíncrona. Variáveis elencadas em outras funcionalidades também podem entrar no cálculo dos fatores.

A Tabela 7.2 compila os eventos relacionados ao fator Confiança nas funcionalidades de estudo do ambiente ROODA. Observa-se que os eventos a serem apurados demonstram,

Tabela 7.2 – Eventos nas funcionalidades de estudo para o fator Confiança.

Funcionalidade	Situação	Fator
Geral	Inicial	0
Fórum	NA: inferior à média	-1
	NA: igual ou superior à média	+1
	NV: inferior ao número de acessos	-1
	NV: igual ou superior ao número de acessos	+1
	MP: responde ao formador	+2
	MP: responde ao colega	+1
	MP: não responde ao colega	-1
	MP: não responde ao formador	-2
	MP: não participa do fórum	-3
	TO: cria sua própria mensagem	+1
	TO: cria um novo tópico	+2
Bate-papo	FP: extremamente ativa (>= 75%)	+3
	FP: ativa (>= 50% e < 75%)	+2
	FP: pouco ativa (>= 25% e < 50%)	+1
	FP: ínfima (> 0% e < 25%)	-1
	FP: não participou (= 0%)	-3
Diário de bordo	FP: extremamente ativa (>= 75%)	+3
	FP: ativa (>= 50% e < 75%)	+2
	FP: pouco ativa (>= 25% e < 50%)	+1
	FP: ínfima (> 0% e < 25%)	-1
	FP: não participou (= 0%)	-3
Contatos	PA: a todos	-3
	PA: ao formador	-2
	PA: aos colegas	-1
	PA: não pede ajuda	+3

Fonte: a autora

quantitativa (NA, NV e FP) e qualitativamente (MP, TO e PA), a participação nas funcionalidades e a realização ou não das atividades. No modelo apresentado para a funcionalidade Fórum, se o aluno responder ao professor e aos colegas, presume-se que tenha realizado a tarefa e seja confiante (o grau de confiança é incrementado de 1 a 2 pontos).

7.2.2 Fator esforço

Um aluno é considerado esforçado quando: procura conhecer as diversas dimensões do objeto de estudo; testa todas as possibilidades; recorre a colegas e ao professor/tutor; é atuante na colaboração ou cooperação; acredita que alcançará um resultado satisfatório; e, enfim, denota persistência na resolução de problemas.

O modelo de Esforço é definido em função do grau de empenho ou tenacidade (muito baixo [-23,-14), baixo [-14, -5), médio [-5,+5], alto (+5, +14], muito alto (+14, +23]) na participação das diferentes funcionalidades. Os eventos que determinam o empenho do aluno estão apresentados na Tabela 7.3. No modelo, as variáveis quantitativas (TP, NA, e FP)

dimensionam a participação do aluno no AVA. Já as qualitativas (MP e PA), o modo como ele se empenha.

Tabela 7.3 – Eventos nas funcionalidades de estudo para o fator Esforço.

Funcionalidade	Situação	Fator
Geral	Inicial	0
Fórum	NA: inferior à média	-1
	NA: igual ou superior à média	+1
	FP: extremamente ativa (>= 75%)	+2
	FP: ativa (>= 50% e < 75%)	+1
	FP: pouco ativa (>= 25% e < 50%)	-1
	FP: ínfima (> 0% e < 25%)	-2
	MP: responde ao formador	-3
	MP: responde ao colega	+2
	MP: não responde ao colega	+1
	MP: não responde ao formador	-1
	MP: não participa do fórum	-2
	TO: cria sua própria mensagem	+1
Bate-papo	FP: extremamente ativa (>= 75%)	+2
	FP: ativa (>= 50% e < 75%)	+1
	FP: pouco ativa (>= 25% e < 50%)	-1
	FP: ínfima (> 0% e < 25%)	-2
	FP: não participou (= 0%)	-3
Diário de bordo	FP: extremamente ativa (>= 75%)	+2
	FP: ativa (>= 50% e < 75%)	+1
	FP: pouco ativa (>= 25% e < 50%)	-1
	FP: ínfima (> 0% e < 25%)	-2
	FP: não participou (= 0%)	-3
Contatos	PA: a todos	+3
	PA: ao formador	+2
	PA: aos colegas	+1
Tempo	TP: igual ou inferior à média da turma	-1
	TP: superior à média da turma	+1

Fonte: a autora

7.2.3 Fator independência

O aluno caracteriza-se pela autonomia quando se adapta a situações imprevistas; é organizado; explora outros caminhos além dos apresentados pelo professor; é criativo; toma iniciativas para encaminhar opiniões ou modos diferentes para alcançar o objetivo; e é receptivo a novas ideias ou a modos diferentes para alcançar as metas perseguidas.

O modelo de Independência leva em conta o grau de autonomia (muito baixo [-7,-5), baixo [-5, -1), médio [-1,+1], alto (+1, +5], muito alto (+5, +7]) em relação ao uso das funcionalidades do AVA ROODA.

A Tabela 7.4 apresenta as funcionalidades às quais se recorre para extrair as variáveis consideradas no cômputo do grau do fator independência. Considera-se que o aluno demonstra certa autonomia no ambiente ao tomar a iniciativa, estabelecer contato com seus colegas e formadores (PA), criar novos tópicos (TO) e visitar os tópicos do Fórum (NV),

como também ao abrir uma sala de Bate-papo (AS). No mesmo sentido, a frequência com que solicita ou oferece ajuda também é levado em conta no cálculo do grau de independência.

Tabela 7.4 –Eventos nas funcionalidades de estudo para o fator Independência.

Funcionalidade	Situação	Fator
Geral	Inicial	0
Fórum	NV: inferior ao número de acessos	-1
	NV: igual ou superior ao número de acessos	+1
	TO: cria um novo tópico	+1
Bate-papo	AS: cria sala de bate-papo	+1
	AS: não cria sala de bate-papo	-1
Contatos	PA: a todos	-2
	PA: ao formador	-1
	PA: aos colegas	+1
	PA: não pede ajuda	+2
Tempo	TP: igual ou inferior à média da turma	+1
	TP: superior à média da turma	-1

Fonte: a autora

Considera-se que o aluno demonstra certa autonomia no ambiente ao tomar a iniciativa, entrar em contato com seus colegas e formadores (PA), criar novos tópicos (TO) e visitar os tópicos do Fórum (NV), como também ao abrir uma sala de bate-papo (AS). No mesmo sentido, a frequência com que solicita ou oferece ajuda também é levando em conta no cálculo do grau de independência.

7.3 Modelo afetivo do aluno

O modelo afetivo do aluno é representado através de uma rede semântica, ilustrada na Figura 7.2. As variáveis que repercutem sobre os estados de ânimo baseiam-se: no modelo de Scherer (2005), em relação aos subsistemas de orgânicos que participam do *appraisal* de um fenômeno afetivo; nas ideias de Kantrovitz (2003) e Orengo, Buriol e Coelho (2007), no que se refere ao processo de mineração de palavras afetivas; e, finalmente, em Bercht (2001), no que concerne à modelagem dos fatores motivacionais.

A subjetividade afetiva é entendida como um julgamento unilateral (DORSCH; HÄCKER; STAPF, 2008). Para tanto, considera-se o ponto de vista do aluno, expresso a partir de suas inquietações, seus questionamentos, suas motivações e seu desempenho manifestados em textos disponibilizados nas funcionalidades de comunicação síncrona e assíncrona do AVA. O emprego da subjetividade afetiva na linguagem textual está em consonância com os pressupostos de Vigostski (2001) sobre o significado e sentido das palavras, apresentados no Capítulo 3.

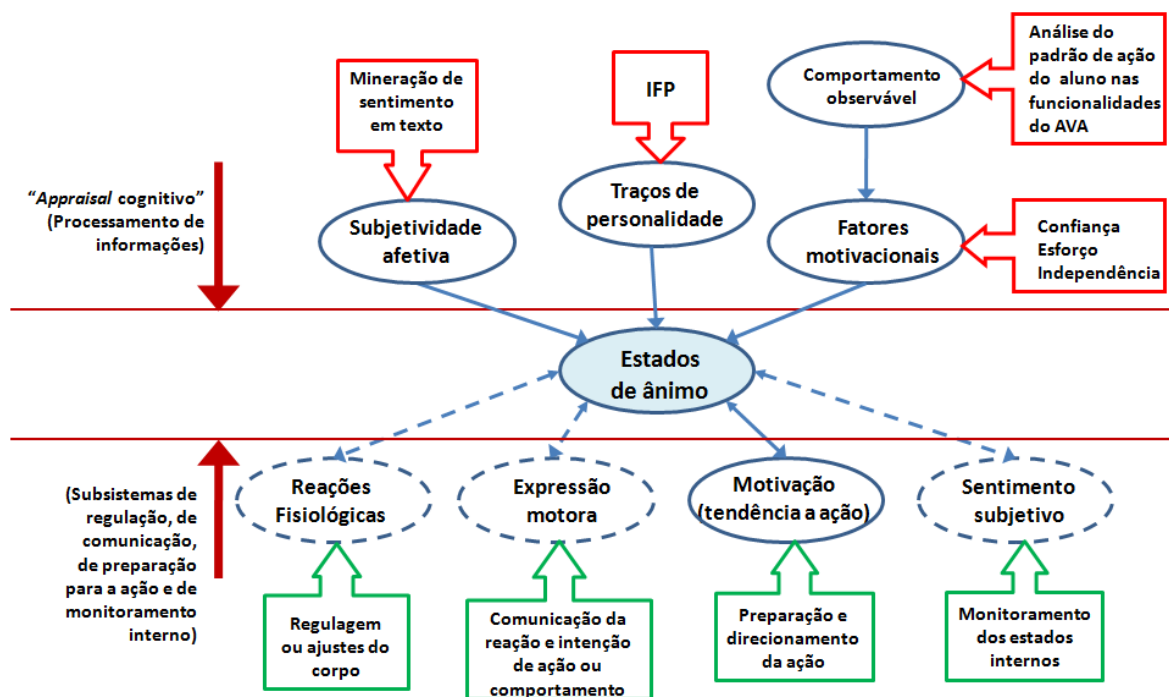



Figura 7.2 – Classe de variáveis e relações do modelo afetivo do aluno
Fonte: a autora

Os traços de personalidade (ver seção 2.2.3) sinalizam padrões através dos quais o sujeito percebe a realidade, e sugerem como ele se relaciona. Normalmente, são determinados através de modelos caracterizados como fatores (ou dimensões) que denotam a especificidade de um indivíduo. Estes fatores são obtidos através da aplicação de testes psicométricos. Na pesquisa, recorreu-se ao instrumento IFP (Inventário Fatorial da Personalidade) elaborado por Pasquali, Azevedo e Ghesti (1997), com aplicação e análise por profissional em Psicologia[104]. A escolha do IFP se justifica em razão de representar um instrumento adaptado à realidade brasileira e por ser de natureza verbal, mais consistente com os propósitos da pesquisa. A propósito, entendeu-se pela conveniência de agregar outros três fatores de personalidade ao conjunto já utilizado na Fase 1[105]. Desse modo, relativamente à classe traços de personalidade, na Fase 2, incluíram-se também as variáveis Denegação, Ordem e Mudança.

Por fim, os aspectos comportamentais sinalizam o grau motivacional (Confiança, Esforço e Independência). Cada fator motivacional é obtido através de variáveis relacionadas ao comportamento observável apresentadas na seção 7.2.

---

[104] A Psicóloga responsável é Daniela Forgiarini Pereira, mestre em Psicologia pela UFRGS, CRPRS 07/12056, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Informática na Educação (UFRGS) e pesquisadora neste projeto.

[105] Retomando, a Fase 1, correspondente ao protótipo AnimA-K (seção 5.4.2) que trata da avaliação e consistência das variáveis escolhidas na pesquisa, ocasião em que foram selecionados os traços de personalidade: assistência, dominância, desempenho, agressão, persistência e autonomia.

7.4 Arquitetura do ROODAafeto

A arquitetura do ROODAafeto fornece uma visão geral da pesquisa em termos computacionais. A Figura 7.3 ilustra os principais componentes, as dependências e os relacionamentos. O sistema tem por base recursos de comunicação síncrona e assíncrona (Diário de Bordo, Fórum e Bate-papo) e a interROODA, a qual trata quantitativamente os acessos aos recursos do ROODA e qualitativamente as interações ocorridas no AVA.

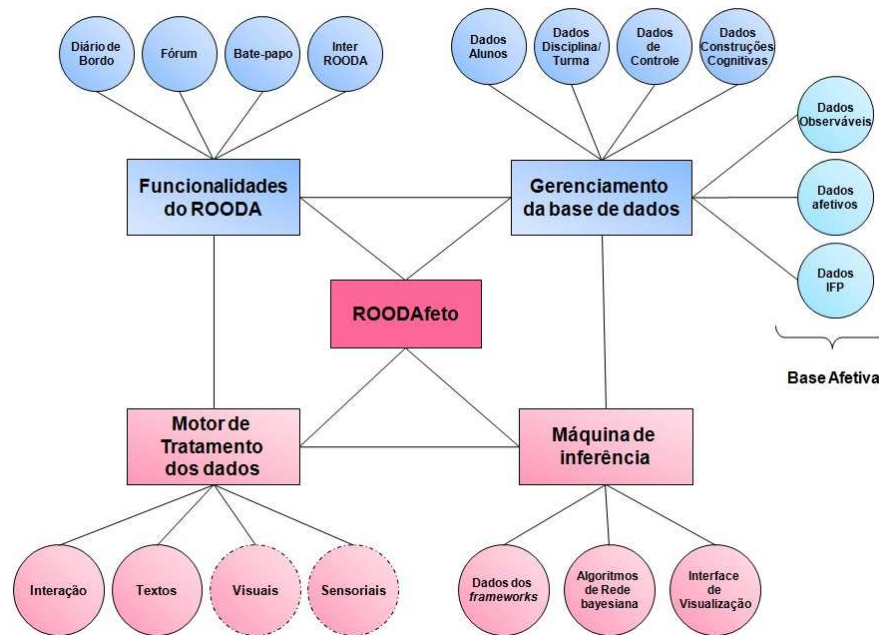



Figura 7.3 – Arquitetura geral do ROODAafeto
Fonte: a autora

O Motor de Tratamento dos Dados e a Máquina de Inferência são os componentes desenvolvidos para a funcionalidade. O motor acolhe os *frameworks* de detecção e reconhecimento de informações afetivas (detalhes na seção seção 4.2): o AWM (*Affective Word Mining*) para tratamento dos dados textuais, e o BFC (*Behavioral Factor Calculation*) para o comportamento observável no ambiente. Os dois *frameworks* serão detalhados nas seções 7.5 e 7.6, respectivamente. A máquina é encarregada da inferência dos estados de ânimo a partir das informações fornecidas pelos *frameworks* que alimentam o motor de tratamento de dados. Ao haver sido implementado o modelo afetivo do aluno, suportado por uma Rede Bayesiana, e pressupôs-se um domínio caracterizado por incertezas (cf. seção 4.4). Tal máquina é conhecida como MIM (*Mood Inference Machine*).

Observa-se, na arquitetura descrita na Figura 7.3, dispositivos tecnológicos diversos para análise visual e sensores para capturar sinais biofisiológicos. Esses recursos não

estiveram à disposição quando do planejamento[106] da pesquisa, tendo-se concluído por limitar a análise às interações que determinam o comportamento observável em AVA, além da aplicada aos textos disponibilizados pelos alunos.

Através dos diagramas suportados pela UML[107], pode-se perceber o sistema sob diversos olhares[108]. Os aspectos estruturais ou estáveis do sistema, como o banco de dados do ROODA, podem ser compreendidos por meio do diagrama de classes, suporte para a modelagem do vocabulário do sistema. Em determinado momento da pesquisa, impôs-se a necessidade de redesenhar o esquema lógico do banco de dados ROODA. Para isso, recorreu-se ao modelo EER (*Extended Entity – Relationship*), um subconjunto do diagrama de classes da UML. O modelo EER trata os dados, enquanto que o diagrama de classes, além dos dados, indica as operações que incidem sobre estes últimos. A Figura 7.4 mostra um recorte[109] da modelagem de dados que contempla as entidades relacionadas à classe Fórum.

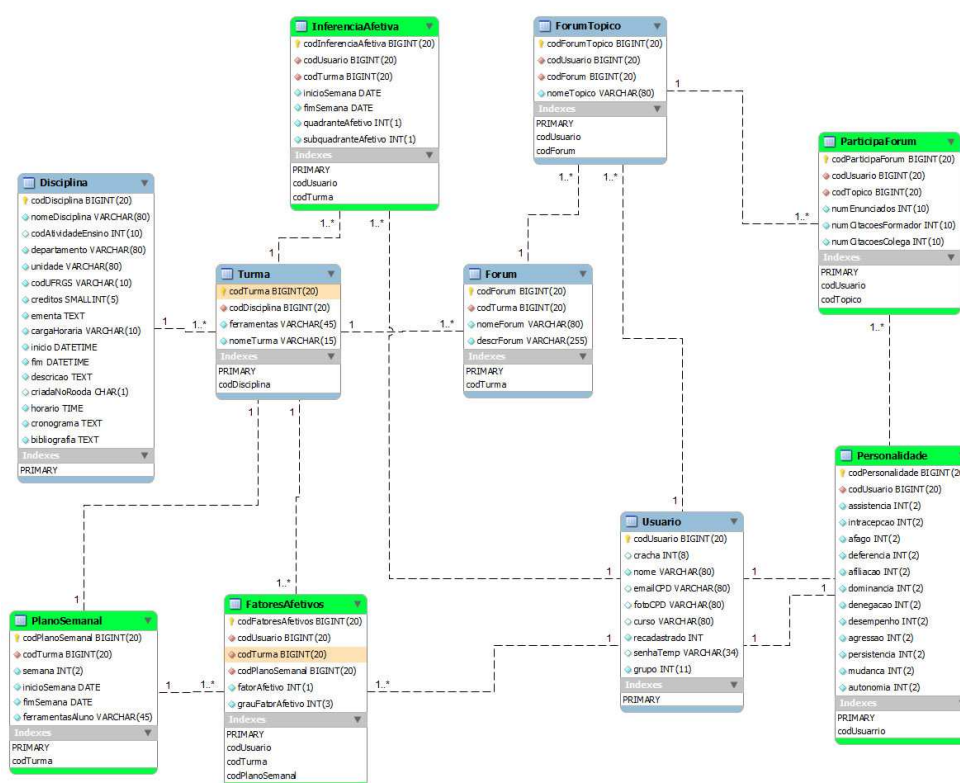



Figura 7.4 – EER do ROODAafeto (classe Fórum)
Fonte: a autora

[106] Um trabalho para captura das expressões faciais a partir de AVA está em desenvolvimento no PGIE/UFRGS.

[107] Os diagramas UML são treze: classe, objetos, pacotes, estrutura composta, componentes, utilização, casos de uso, comunicação, máquina de estados, atividades, visão geral de interação e temporização (SILVA, 2009). A complexidade do sistema é que determina o uso de poucos ou muitos diagramas.

[108] Assim como um arquiteto, ao projetar uma casa, desenha as várias plantas (planta baixa, planta de instalação elétrica, planta de água e esgoto, etc.).

[109] A modelagem completa pode ser encontrada em http://www.nuted.ufrgs.br/roodaafeto/images/roodaAFETO_DER.jpg.

Os aspectos de comportamento ou dinâmicos do sistema podem ser evidenciados através do diagrama de casos de uso, que representa um requisito funcional do sistema (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2000). A Figura 7.5 ilustra os casos de uso da funcionalidade ROODAafeto.

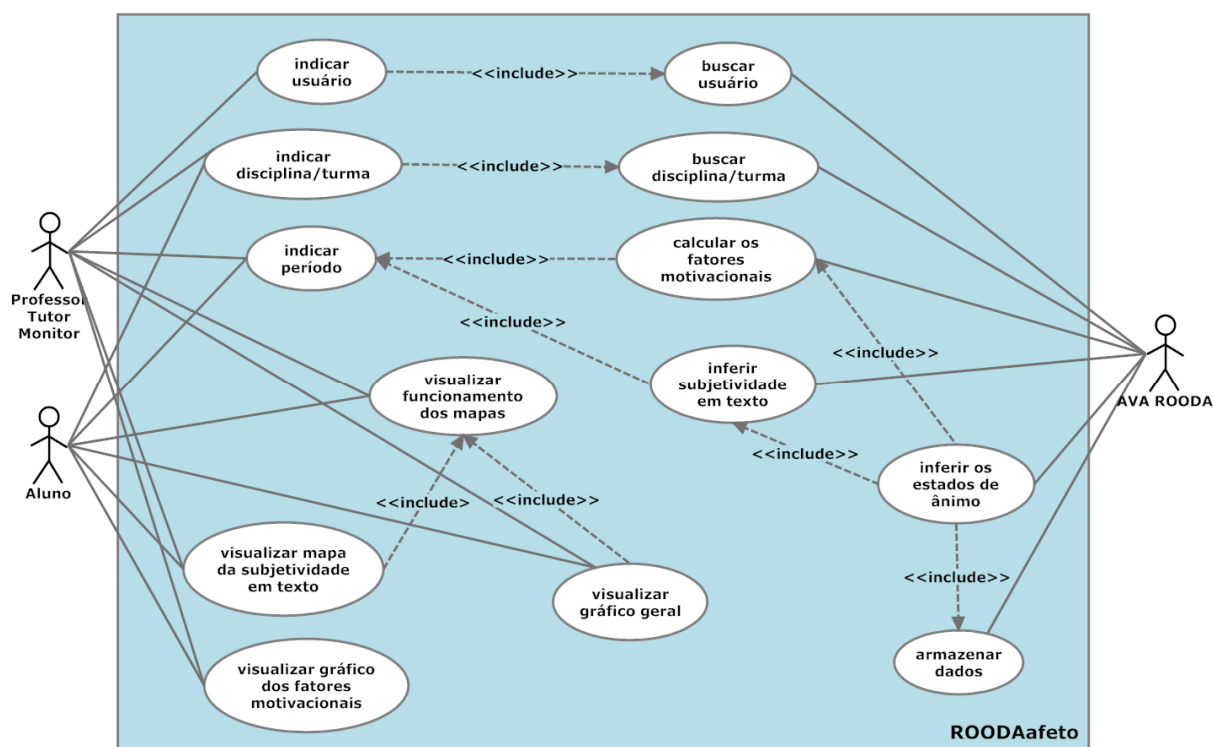



Figura 7.5 – Casos de uso do ROODAafeto
Fonte: a autora

7.4.1 O *framework* AWM

O tratamento computacional da subjetividade em texto pode ser empreendido através de técnicas conhecidas como Mineração de Opinião (Opinion Mining), Análise de Sentimento (Sentiment Analysis), Análise da Subjetividade (Subjectivity Analysis) ou Análise de Julgamento (Appraisal Extraction). Esta pesquisa pressupôs os fundamentos dessa última técnica. Para tanto, foi necessário buscar subsídios na Estilística da Palavra (MARTINS, 2008), disciplina que estuda os aspectos expressivos ou estéticos, da palavra, com a finalidade de melhor compreender o léxico afetivo do idioma; no caso o da língua portuguesa.

Nesta pesquisa, adota-se o conceito tradicional de léxico como representando o acervo de palavras as quais compõem a língua, isto é, seu vocabulário (TRASK, 2008). O sistema léxico reflete as circunstâncias históricas vivenciadas pela sociedade (AZEREDO, 2008). No indivíduo, o léxico forma o vocabulário de expressão oral e de escrita utilizado no processo comunicativo, adquirido a partir da experiência sócio-cultural acumulada.

A palavra isolada do contexto quase não tem significância. Contudo, nela preserva-se "*um núcleo significativo mais ou menos estável e constante*" (GARCIA, 1982; p. 158), que dá suporte à construção de substantivos, adjetivos, verbos e advérbios. Este núcleo é conhecido como lexema (ou semantema). Assim, o lexema pode ser visto como uma palavra (p. ex.: mar, lar, dó, mau, bom, etc.) ou parte da palavra (p. ex.: carr-o, trist-e, alegr-e, etc., podendo formar outros substantivos: carr-oceria, trist-eza, alegr-ia,), que serve de base ao sentido por ele expresso: denotativo ou conotativo.

A *denotação* tem sentido referencial, isto é, corresponde aos traços semânticos mais constantes e estáveis (não subjetivos) de caráter específico ou genérico (GARCIA, 1982). Os lexemas: carro, casa, chapéu ou planta – nos significados de árvore, desenho arquitetônico e sola do pé – são palavras denotativas. Já a *conotação*, de caráter virtual e de constituição subjetiva, tem sentido afetivo. Através do sentido conotativo, a palavra expressa atitudes, tais como: apreço, desprezo ou repulsa; tranquilidade ou pânico; distanciamento ou aproximação; valorização ou depreciação (AZEREDO, 2008). Uma palavra pode assumir significado denotativo e conotativo, dependendo das associações, vivências e experiências. Por exemplo, a palavra cão, quando designa o animal, tem sentido denotativo; mas conotativo (e metafórico) quando expressa desprezo ou servidão.

A tonalidade afetiva (ou valor afetivo) de uma palavra é realçada por recursos inerentes ao próprio significado ou pela forma particular como é empregada. A tonalidade afetiva será percebida no contexto, seja pela inflexão da voz na expressão oral, seja na escrita: através de aspas, grifos, letras maiúsculas, cores, interjeições e, inclusive, *emoticons*[110]. Dessa forma, a tonalidade afetiva pode ser encontrada em palavras que exprimam julgamento, contendo ou não afixos. E, do mesmo modo, em palavras evocativas (estrangeirismos, indigenismos, arcaísmos, regionalismos e gírias) e em linguagem figurada (MARTINS, 2008).

São consideradas, nesta pesquisa, as palavras de significado afetivo cujos lexemas evidenciem sentimentos (exteriorização psíquica) e desejos (apelo ou vontade). Assim, ao receberem vogal temática, desinência ou afixo, esses lexemas são atualizados como substantivo, adjetivo ou verbo. Os conjuntos: amor, amar, amoroso; triste, tristeza, tristonho, entristecer; medo, medroso, amedrontar, etc. são exemplos de palavras com significado afetivo. Também são assim consideradas as palavras que tenham conteúdo avaliativo. É o

[110] Ícones criados a partir de uma sequência de pontuação, como por exemplo, **:-** e **:-)**

caso dos adjetivos, os quais conferem qualidades positivas ou negativas (bom/mau, valente/medroso, verdadeiro/mentiroso, esperto/tolo, etc.).

Esses são os pressupostos da Gramática considerados para o desenvolvimento através desta pesquisa do *framework* AWM (*Affect Word Mining*). Sua tarefa básica consiste em minerar as palavras de conotação afetiva dos textos registrados nas funcionalidades de comunicação síncrona e assíncrona, classificando-as nos quadrantes da REA.

A partir dos registros efetuados, o AWM é ativado para as seguintes finalidades: recuperar o texto da funcionalidade de comunicação do AVA; pré-processar o texto para a identificação de palavras afetivas; indexar as palavras conforme o modelo de representação dos estados de ânimo; e pré-inferir os estados de ânimo. Caso seja de interesse do usuário, o AWM permite visualizar os resultados obtidos (Figura 7.6).

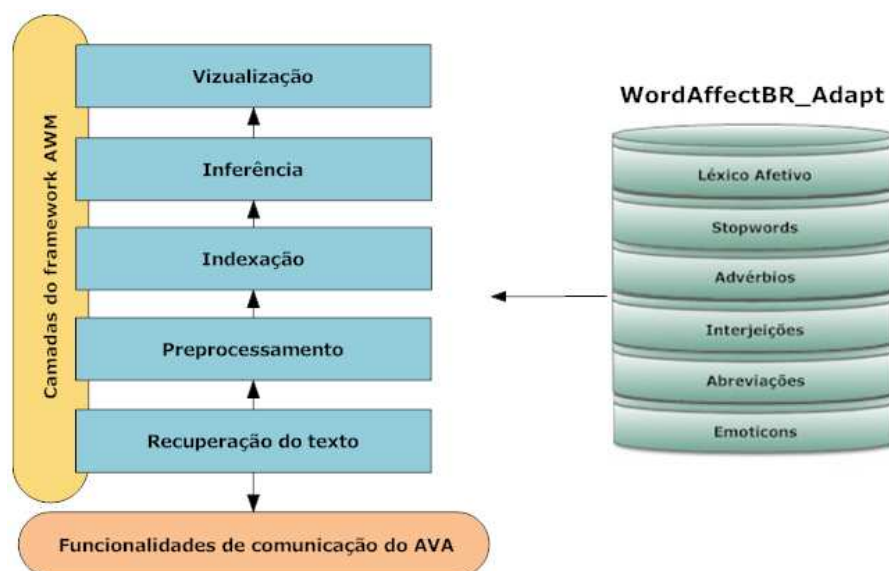



Figura 7.6 – Arquitetura do *framework* AWM
Fonte: a autora

A função do minerador AWM é a de, a partir das ponderações dos termos de significado afetivo encontrados nas mensagens postadas, empreender a taxonomia dos estados de ânimo. Toda mensagem é segmentada em sentenças conforme os demarcadores de texto (pontuação e símbolos de formatação de parágrafo). Cada frase é submetida ao processo de *tokenização*, isto é, as palavras são separadas em lexemas; as não candidatas são eliminadas. A seguir, verifica-se a presença do radical da palavra candidata no banco WordAffectBR_adapt (a ser tratado nesta seção). Constando no banco, a palavra é considerada de caráter afetivo. Então, o quadrante e o subquadrante (cf. modelo apresentado na seção 7.1) a que ela se refere são identificados; caso contrário, é descartada.

Por convenção, é inicialmente atribuído à palavra afetiva um valor correspondente a 3. Dependendo do tipo de advérbio que a precede, ou se estiver redigida em caracteres maiúsculos, terá seu valor acrescido ou diminuído de um ou dois pontos.

Um quadrante pode acolher mais de uma palavra. Nessa hipótese, calcula-se a soma das intensidades. Caso pertençam a quadrantes diferentes, o quadrante a ser escolhido é aquele em que houver a palavra de maior valor. Caso haja mais de um quadrante com o mesmo resultado, o fator de desempate será a posição deles na REA (Figura 7.1). Isto é, o quadrante a ser escolhido será o que contiver pelo menos uma palavra no quadrante representativo de mais baixo controle. Um critério análogo ao anterior é adotado no caso de empate entre quadrantes representativos de um mesmo estado de ânimo (satisfação ou animação), porém de valências opostas. Portanto, em tais casos, prevalecerá o quadrante de valência negativa. A mesma ponderação é aplicada em relação aos subquadrantes.

A base de dados WordAffectBR_adapt[111], desenvolvida nesta pesquisa, representa uma importante ampliação do WordAffectBR (a base inicial continha 289 palavras ou expressões consideradas de conotação afetiva) proposto por Pasqualotti (2008). O WordAffectBR_adapt reúne 2194 registros de léxico afetivo, 100 *emoticons*[112] (ou ícones criados a partir de uma sequência de pontuação, como por exemplo, **:-** e **:-)** e 139 interjeições, agrupados nos quadrantes e subquadrantes correspondentes. Os advérbios (na quantidade de 103) servem para modular a intensidade do termo afetivo. Por outro lado, tanto as *stopwords* (313 registradas), que são palavras de alta frequência, mas de baixo valor semântico (artigos, preposições, pronomes e alguns verbos e advérbios), quanto as abreviações (somando 238), sempre que identificadas, são desprezadas no processo de mineração. O AWM pode ser incorporado a qualquer outro AVA, desde que realizadas adaptações na forma de recuperação dos textos.

7.4.2 O *framework* BFC

O objetivo do *framework* BFC (*Behavioral Factor Calculation*) consiste em apurar os níveis dos fatores motivacionais Confiança, Esforço e Independência. Tais fatores são obtidos a partir dos padrões comportamentais. Em síntese, o BFC correlaciona estes últimos a fatores motivacionais.

---

[111] Disponível em http://www.nuted.ufrgs.br/roodaafeto/relatorios/wordnetaffectbr_adapt.txt.

[112] Ícones criados a partir de uma sequência de pontuação, como por exemplo, **:-** e **:-)**

Três módulos compõem o BFC: (1) busca das variáveis observáveis nas diversas funcionalidades do ROODA; (2) cálculo dos fatores motivacionais; e (3) normalização[113] dos resultados. Em relação a uma frequência qualquer de contabilização (semana, quinzena, mês, etc.), são extraídos os dados correspondentes às variáveis observáveis no AVA. Esses dados são processados com o propósito de identificar o fator de incremento ou decremento, conforme apresentado nas tabelas 7.2, 7.3 e 7.4 (essas tabelas dizem respeito, respectivamente, aos modelos dos fatores motivacionais Confiança, Esforço e Independência).

Nesta pesquisa, as variáveis observáveis, além da que se refere a do tempo despendido no AVA, compreendem as de comunicação síncrona e assíncrona. Para apurar o nível de cada um dos fatores motivacionais, procede-se, inicialmente, à soma algébrica dos incrementos e decrementos. O resultado final de cada fator motivacional é, então, normalizado (no intervalo de zero a um), já que as escalas de valor apresentadas nas seções 7.2.1, 7.2.2 e 7.2.3 não são coincidentes.

Em síntese, obtêm-se, a partir dos padrões comportamentais, os níveis representativos de Confiança, Esforço e Independência. Uma vez combinados, esses últimos subsidiam a inferência da motivação. Essa, por sua vez, é um dos indícios para o reconhecimento dos estados de ânimo.

Para validar e atestar a acurácia de aplicação do *framework* BFC, foram analisados os padrões de comportamento dos alunos da disciplina Tópicos Especiais, ministrada entre maio e agosto de 2008 no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação/UFRGS, modalidade DINTER[114]. A disciplina transcorreu, em sua maior parte, a distância. O AVA ROODA deu suporte às trocas entre os alunos em torno das temáticas desenvolvidas.

Ao longo da disciplina, o professor responsável propôs à turma quatro tópicos de discussão. Os alunos também tomaram a iniciativa de criar outros tópicos no Fórum. A disciplina contou com um encontro síncrono, através da funcionalidade Bate-papo. Além disso, ao menos uma vez por semana, os alunos deveriam registrar no Diário de Bordo suas impressões sobre a aprendizagem. Por fim, a funcionalidade Contatos foi acionada por aqueles que necessitavam de auxílio ou informações.

---

[113] Normalizar é um processo de harmonização de escalas diferentes em uma única. Para efeitos do BFC, os valores são normalizados de 0 a 1 [0,1].

[114] O DINTER, Programa de Doutorado Interinstitucional, tem por objetivo viabilizar a formação de doutores que se encontrem a distância dos grandes centros educacionais.

Todas as interações foram registradas no banco de dados do AVA ROODA, desse modo proporcionando subsídios ao *framework* para tratar os fatores motivacionais. O resultado e as análises efetuadas sobre a amostra mencionada podem ser consultados em Longhi, Bercht e Behar (2010b).

7.4.3 O *framework* MIM

A tecnologia de Redes Bayesianas (RB) foi a abstração computacional escolhida para apropriar a rede semântica descrita na seção 7.3. Essa tecnologia não só reúne a potencialidade de suportar os aspectos de incerteza inerentes à dimensão afetiva, mas também a de tratar os aspectos dinâmicos do processo de inferência (isto é, o modelo afetivo é constantemente atualizado conforme os dados estejam sendo capturados).

Portanto, considerar os traços de personalidade em conjunto com os fatores motivacionais e a subjetividade afetiva em texto permite que, através de uma RB, se identifique qual o provável estado de ânimo do aluno em determinado período.

A RB, constituída por duas partes[115] e apresentada na topologia nas Figuras 7.7 e 7.8, representa as relações das variáveis visualizadas na Figura 7.2. A rede é suportada por uma máquina de inferência denominada MIM (*Mood Inference Machine*). As variáveis independentes podem assumir os seguintes estados e valores: 1) traços de personalidade (assistência, dominância, denegação, desempenho, agressão, ordem, persistência, mudança e autonomia): muito alto (> 70), alto (entre 60 e 70), equilíbrio (entre 40 e 60), baixo (entre 30 e 40) e muito baixo (< 30); 2) fatores motivacionais (confiança, esforço e independência): muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo; e 3) subjetividade em texto (animado, desanimado, satisfeito, insatisfeito): muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo.

Uma vez especificada a topologia da rede, foram definidas as tabelas de probabilidade condicional (TPC) de cada nodo. O experimento que serviu de base para a máquina de inferência foi o AnimA-K, tratado no capítulo 6. Nesse experimento, convém frisar, ficou evidenciada a adequação do emprego de RBs para a inferência de estados afetivos. Os resultados obtidos a partir de 86 alunos mostraram o caminho para a construção das TPCs que alimentaram o *framework* MIM.

---

[115] Desenhadas no software NETICA v. 4.16 da Norsys Software Corp. A variável Predominância dos fatores de personalidade (Predominância-FP) serve de elo entre as duas redes.

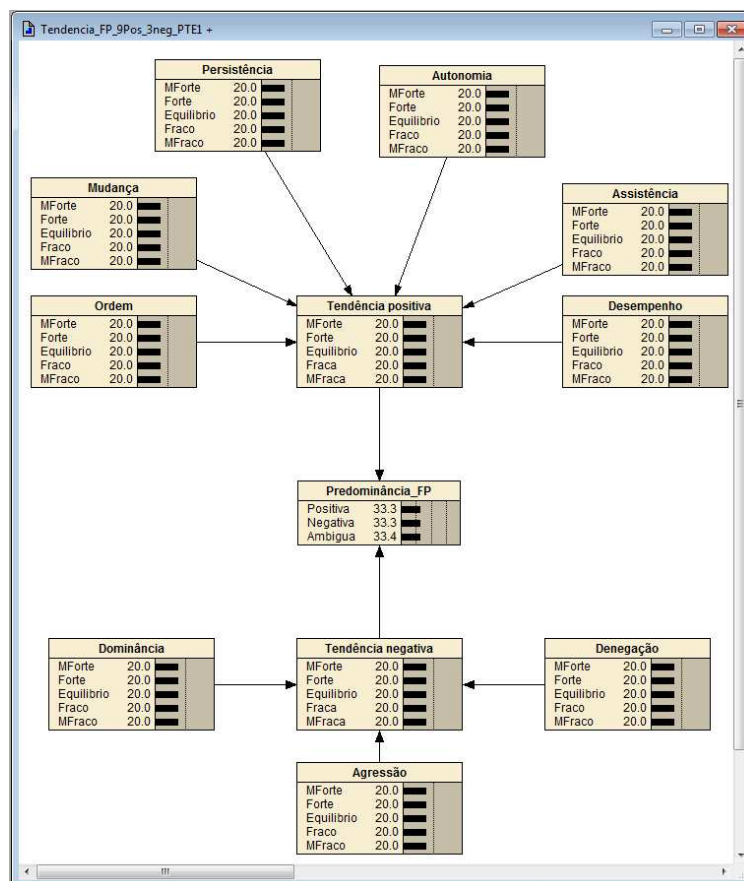



Figura 7.7 – Primeira parte da rede bayesiana com as TPC *a priori*
Fonte: a autora

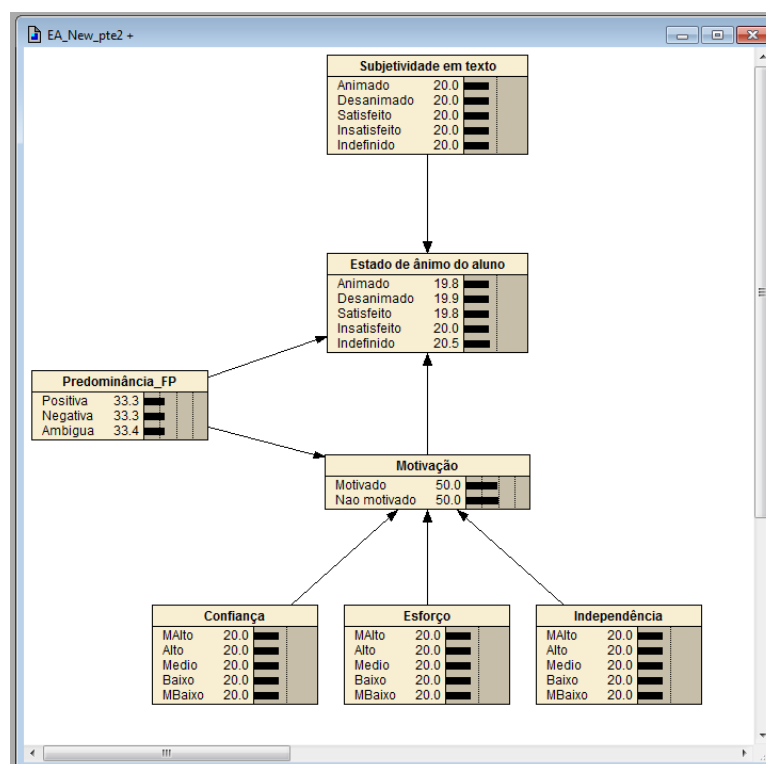



Figura 7.8 – Segunda parte da rede bayesiana com as TPC *a priori*
Fonte: a autora

7.4.4 Interfaces do ROODAafeto

A funcionalidade exibe o resultado das inferências parciais (subjetividade afetiva e fatores motivacionais) e final (estado de ânimo) executadas pelos frameworks apresentados nas seções anteriores. No AVA ROODA, o professor, ao configurar sua disciplina, deve selecionar as funcionalidades que entender convenientes à prática pedagógica.

A Figura 7.9 ilustra uma disciplina em que o professor disponibilizou as funcionalidades Aulas, Biblioteca, Diário de Bordo, Fórum e Webfólio, InterROODA e ROODAafeto. Em relação a esse exemplo, é oportuno mencionar que as funcionalidades de comunicação (Diário de Bordo e Fórum), assim como a InterROODA, serviram de base para a inferência dos estados de ânimo.

Figura 7.9 – Interface inicial de uma disciplina
Fonte: https://roodadev.ufrgs.br/rooda.php

Ao buscar informações sobre os estados de ânimo de um aluno, o professor aciona a funcionalidade ROODAafeto, indicando o intervalo de recuperação dos dados. Caso deseje consultar os estados de ânimo da turma (a partir da média dos alunos), a interface oferece um botão à parte. A Figura 7.10 ilustra essa interface.

Figura 7.10 – Interface de acesso ao ROODAafeto

Depois de haver selecionado o aluno e período, a funcionalidade apresenta o gráfico da subjetividade afetiva (Figura 7.11), baseada no modelo apresentado na seção 7.1.

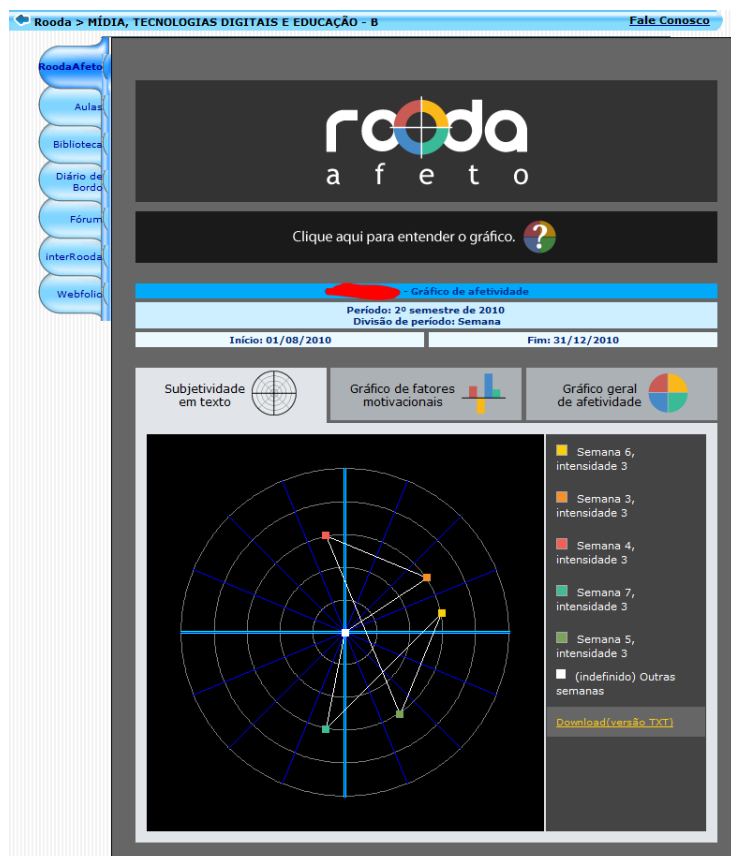



Figura 7.11 – Interface de visualização dos gráficos: inferência dos estados de ânimo

Simultaneamente, o ROODAafeto dispara o framework BFC para o cálculo dos fatores motivacionais. Um exemplo de resultado do BFC está representado no gráfico da Figura 7.12.

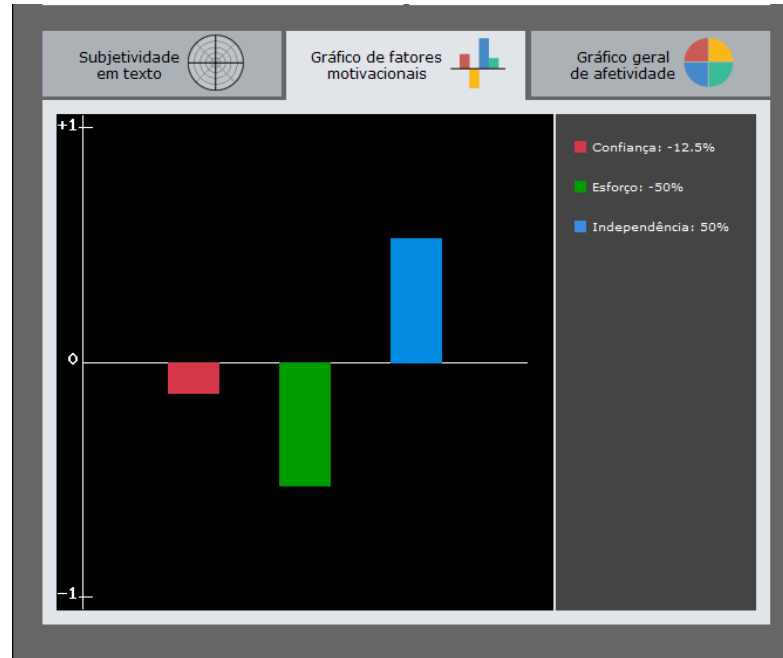



Figura 7.12 – Interface de visualização dos fatores motivacionais

O gráfico da Figura 7.13 sintetiza o resultado da máquina de inferência dos estados de ânimo. A máquina considerou os traços de personalidade, a subjetividade afetiva em texto e os fatores motivacionais para determinar as probabilidades do(s) estado(s) de ânimo.

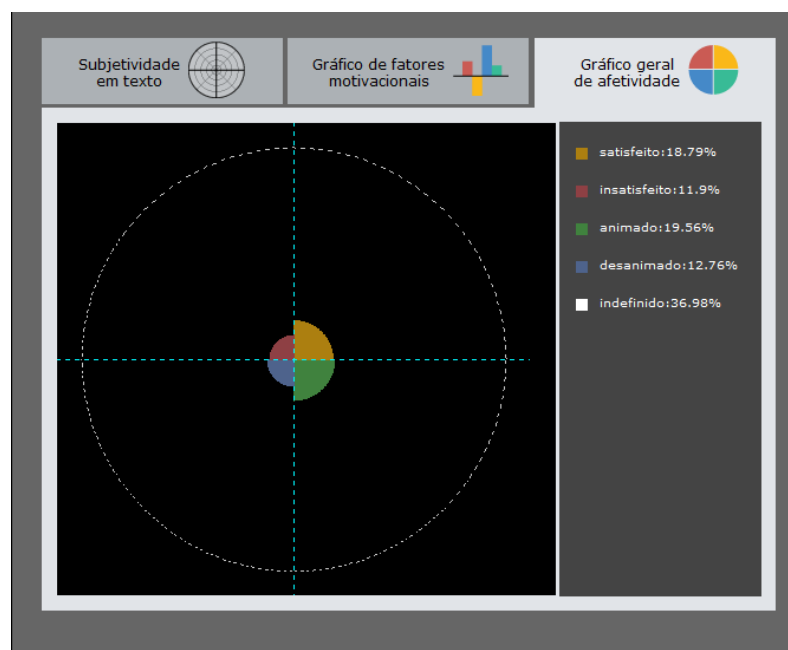



Figura 7.13 – Interface do gráfico geral de afetividade

Quando acionado o botão de Ajuda, surge uma interface para auxiliar o usuário na compreensão do gráfico, tal como pode ser visto na Figura 7.14.

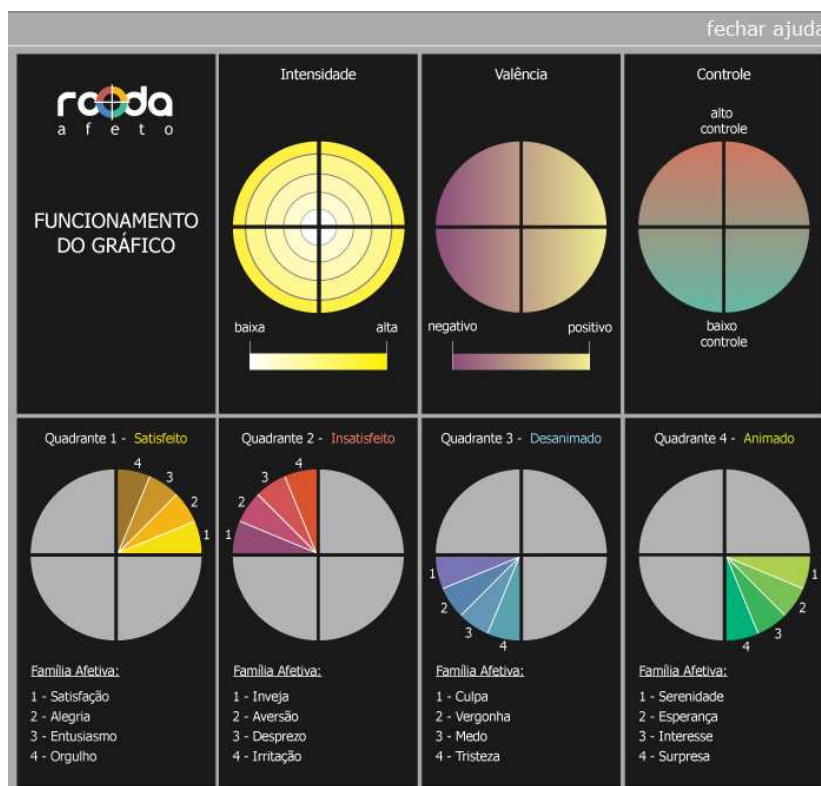



Figura 7.14 – Interface de ajuda para a compreensão do gráfico dos estados de ânimo

7.5 Algumas considerações

Neste capítulo, apresentaram-se modelos e *frameworks* concebidos para o reconhecimento dos estados de ânimo através da funcionalidade ROODAafeto. Para tanto, foram desenvolvidos os seguintes modelos e respectivos *frameworks*: (1) o modelo de representação dos estados de ânimo (REA), suportado pelo AWM, que é um minerador de palavras com contação afetiva; (2) o modelo dos fatores motivacionais, ao qual se associa o BFC, responsável pelo cálculo dos níveis dos fatores Confiança, Esforço e Independência; e (3) o modelo afetivo do aluno, apoiado pelo *framework* MIM, este configurando uma máquina de inferência dos estados de ânimo.

Todos esses modelos e *frameworks* foram incorporados na funcionalidade ROODAafeto, implementada no ambiente de desenvolvimento do AVA ROODA (ROODAdev), suportado pelo NUTED/UFRGS. A implementação da versão beta da funcionalidade, com livre acesso a usuários, está condicionada à aprovação por parte da Secretaria de Educação a Distância (SEAD) da UFRGS.

Em especial, o capítulo focalizou a modelagem e a implementação de uma tecnologia computacional para o mapeamento dos estados de ânimo à medida que trocas sociais se fazem notar no AVA. Ao investigar a possibilidade de mapear os estados afetivos de alunos em cursos a distancia, ou mesmo presenciais, acredita-se que, através dessa tecnologia, seja possível instrumentalizar os formadores com informações relevantes para repensar práticas, como também para promover maior interação e colaboração com a comunidade formada pela disciplina/turma.

O fato de a funcionalidade haver sido implementada está longe, contudo, de significar que aí se esgota a investigação. Ao contrário, busca-se seu aprimoramento, de modo a abarcar o modelo afetivo em toda sua amplitude[116]. A análise do mapeamento dos estados de ânimo deverá proporcionar elementos para a continuação da investigação no que tange a sua dimensão reflexiva, retomando-se, desse modo, o polo epistemológico (cf. capítulo 5).

[116] Este estudo foi contemplado com novos recursos pelos editais CNPq Universal 2010 (processo Nº 479132/2010-0) e FAPERGS 2010 (processo Nº 1017390), conforme descritos no Capítulo 1.

8 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

> “*Uma vez que as emoções são poucas e os motivos muitos, o comportamento de uma multidão pode ser mais facilmente previsível que o comportamento de uma pessoa. Isso, por sua vez, significa que se as leis devem ser desenvolvidas para permitir que a corrente da História possa ser predita, então deve-se lidar com grandes populações, quanto maiores melhor. [...]Espanta-me que, apenas por não ser humano, eu tenha levado tanto tempo para compreender isso.”*(disse o robô Giskard)
>
> Isaac Asimov (Os robôs e o império, 1985; p.175)

Em Informática na Educação, as pesquisas tendem a se desenvolver segundo duas grandes linhas: a abordagem *psico-sócio-pedagógica* e a abordagem *tecnológica* (BASSANI, 2006).

A primeira, mais propriamente associada a pesquisas de cunho teórico-exploratório, enfatiza os aspectos sociológicos, psicológicos e pedagógicos concernentes à influência das tecnologias no ensino e na aprendizagem. Já a segunda abordagem refere-se ao desenvolvimento de recursos computacionais orientados para sistemas informatizados, bem como para a concepção de objetos de aprendizagem, ou seja, materiais digitais. Nesse âmbito, compreende-se a produção de recursos tecnológicos para processos em EAD.

Esta pesquisa, embora tenha transitado por discussões psicopedagógicas, privilegia a abordagem tecnológica de pesquisa em Informática na Educação, mais especificamente na área de EAD, ao contemplar a incorporação da tecnologia ROODAafeto no AVA ROODA.

Este capítulo contempla a análise e interpretação dos dados coletados ao longo da Fase 2, ou o eixo D da estratégia de investigação (cf. seção 5.2). Recorreu-se a um método *misto* de pesquisa, que, segundo Creswel (2007), é mais conveniente para responder a questões do tipo “como”. Esse método exigiu múltiplas fontes de evidências e complementares. Para isso, optou-se por um procedimento sequencial, partindo de métodos quantitativos (questionários e dados de transação obtidos no AVA) para outros de natureza qualitativa (interpretação das observações).

Inicialmente, faz-se referência aos estudos de como o sujeito afetivo pode ser reconhecido no AVA ROODA levando em conta os conceitos examinados, especialmente, nos Capítulos 2, 3 e 4. Tais conceitos foram parcialmente tratados, e alguns deles, consolidados no protótipo experimental apresentado no Capítulo 6. A seção 8.1 traz à luz o mapeamento do sujeito afetivo no AVA ROODA. Apresentam-se, nas seções 8.2 e 8.3, os

resultados encontrados das análises quantitativa e qualitativa efetuadas com base nos dados coletados, cuja extração se fez possível a partir da funcionalidade idealizada (cf. Capítulo 7). A seção 8.4 busca articular os conceitos desenvolvidos no decorrer desta investigação com os resultados obtidos através do experimento. Trata-se, enfim, de responder à questão que ensejou à investigação: ***Como reconhecer os estados de ânimo do aluno por meio de um ambiente virtual de aprendizagem?***

8.1 Mapeamento do sujeito afetivo no AVA ROODA

A fundamentação teórica apresentada reuniu subsídios para a análise das interações no AVA ROODA, visando mapear o sujeito afetivo a partir das interações desenvolvidas no AVA. Partiu-se da teoria piagetiana, principalmente a referenciada por Dolle, e do modelo de Scherer para buscar evidências do afetivo no sujeito-AVA definido por Bassani (2006), que sofreu ressignificação nesta pesquisa. O novo sentido para o sujeito-AVA foi discutido na seção 3.2.2 e ilustrado na Figura 8.1.

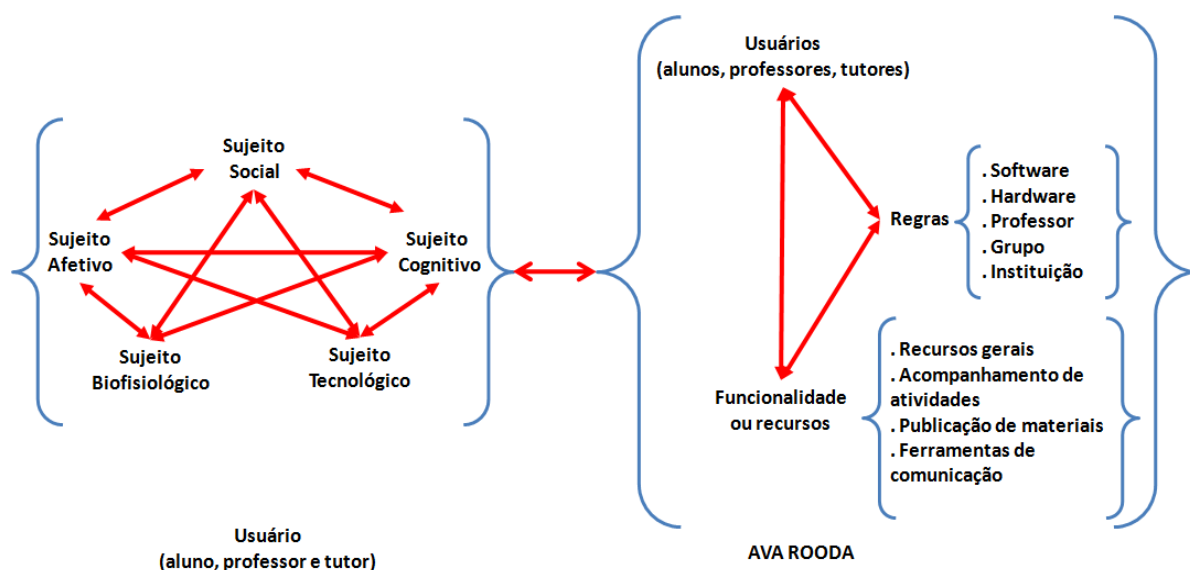



Figura 8.1 – Esquema de interação Usuário ⇔ AVA ROODA
Fonte: a autora

A Figura 8.2 utiliza a rede semântica proposta por Bower (1981) e ilustra parte dos estudos realizados para avaliar as conexões entre os diversos sujeitos constituintes do usuário do AVA ROODA. Verifica-se que o sujeito afetivo exige a presença dos outros sujeitos, os quais, por sua vez, também o requisitam para atuar em suas especificidades.

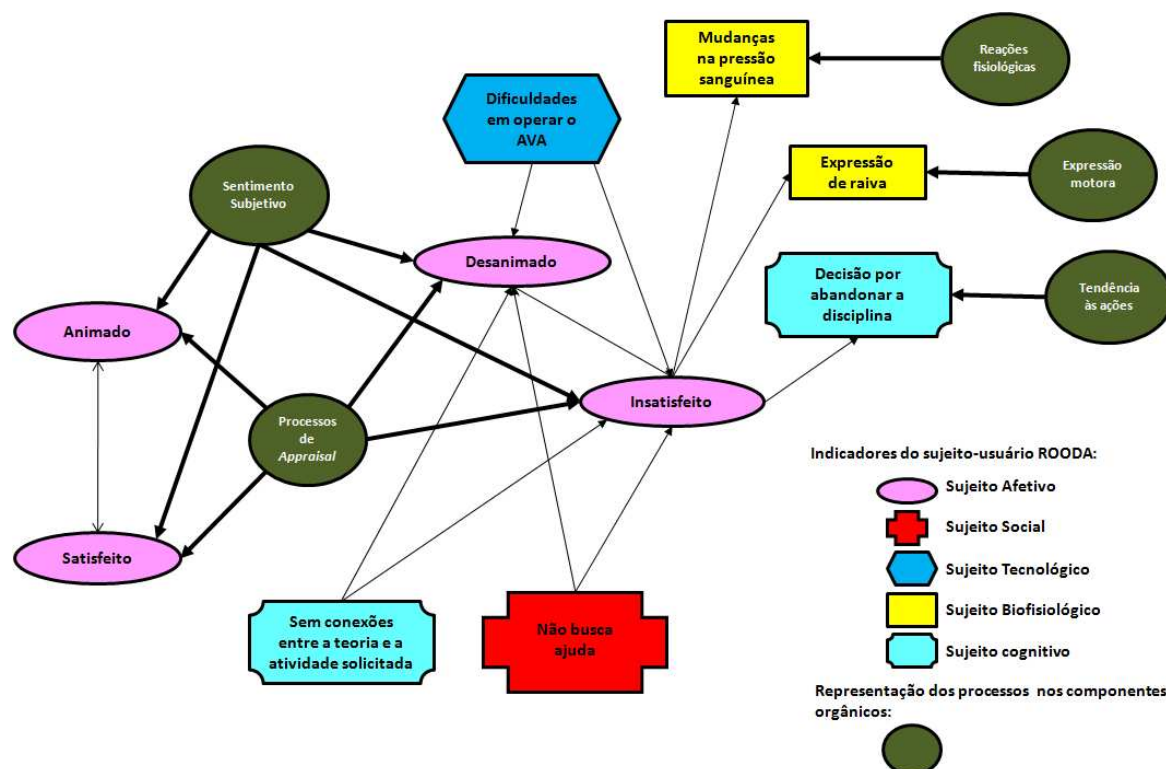



Figura 8.2 – Mapa parcial do sujeito afetivo no AVA ROODA
Fonte: a autora

Dessa forma, a funcionalidade ROODAafeto, desenvolvida com vistas a inferir os estados de ânimo presentes no processo de aprendizagem no AVA ROODA, teve como eixo norteador, além das discussões sobre os conceitos relacionados aos fenômenos afetivos, a epistemologia da afetividade em que o sujeito psicológico e suas interações no meio são analisados.

Conforme apresentado no Capítulo7, o mapeamento dos estados de ânimo envolveu a mineração de palavras de conotação afetiva (através do *framework* AWM) e a busca dos padrões de comportamento para determinar os fatores motivacionais (por meio do *framework* BFC). Na inferência, consideram-se também os resultados do IFP. Os dados de mapeamento dos estados de ânimo, coletados a partir da funcionalidade ROODAafeto, foram comparados com os dados armazenados no banco de dados do ROODA e com os questionários aplicados.

8.2 Análise descritiva dos dados

Para efeito da pesquisa quantitativa, os dados brutos coletados, uma vez organizados em planilhas, foram, com base em ferramentas de Estatística Descritiva[117][118], submetidos à

[117] O software SPSS, acrônimo de *Statistics Package for Social Sciences*, foi utilizado para o arranjo das tabelas e cálculos apresentados neste Capítulo. Além de ferramentas para os diversos cálculos estatísticos, o software é conhecido como pacote de apoio à tomada de decisão.

análise exploratória das seguintes variáveis: *traços de personalidade* (seção 8.2.1), *perfil afetivo* (seção 8.2.2), *padrão comportamental* (seção 8.2.3) e *mensagens postadas* (seção 8.2.4).

8.2.1 Análise exploratória dos traços de personalidade

Os primeiros dados analisados se referem aos traços de personalidade (*Assistência* – Ass, *Dominância* – Do, *Denegação* – Den, *Agressão* – Ag, *Ordem* – O, *Persistência* – Pers, *Mudança* – M, e *Autonomia* – Aut), cujos índices individuais foram avaliados por profissional em Psicologia. Na pesquisa, cada um deles foi classificado segundo as escalas: *muito fraco* (0 ≤ percentil < 30), *fraco* (30 ≤ percentil < 40), *equilíbrio* (40 ≤ percentil ≤ 60), *forte* (60 < percentil ≤ 70) e *muito forte* (70 < percentil ≤ 100). Os índices de Desejabilidade Social (Ds) e de Mentira (Me) foram considerados quando os percentis superassem 70 e 30, respectivamente. Tais parâmetros são importantes, seja para evitar distorções na pesquisa, no caso de Me, seja como advertência, no caso de Ds.

A Tabela 8.1 apresenta as medidas-resumo que permitem uma análise da variação dos dados sobre os traços de personalidade. A *média* é interpretada como o valor que equilibra o conjunto de dados analisados para cada traço de personalidade, portanto altamente influenciada pelos extremos. A *mediana* indica o valor de tendência central, isto é, abaixo (ou acima) do qual está metade dos valores observados na distribuição. A *moda* identifica o valor mais frequentemente observado na distribuição. O *desvio padrão* informa a variabilidade nos dados, isto é, a média dos desvios em relação à *média*, para mais ou para menos. Os valores *mínimo* e *máximo* mostram o menor e o maior percentil encontrados no conjunto de dados para cada traço de personalidade.

Assim, percebe-se que na análise da mediana (ou da média) da amostra, os indivíduos apresentam, dentre os traços de personalidade avaliados, o escore do fator Desempenho (Des) "muito forte". Isso sugere que a maioria dos sujeitos (n=17, cf. Tabela 8.2) busca diligentemente a realização de seus objetivos. Esses alunos mostram-se impulsionados para vencer obstáculos, a realizar ações difíceis e a executar tarefas de forma independente, características bastante interessantes para quem atua em AVAs. Por outro lado, a mesma medida indica que metade da amostra possui escore "fraco" para o fator Agressão (Ag). No entanto, conforme mostrado da Tabela 8.2, metade dos sujeitos (n=17) apresenta escore

---

[118] O software SPSS, acrônimo de *Statistics Package for Social Sciences*, foi utilizado para o arranjo das tabelas e cálculos apresentados neste Capítulo. Além de ferramentas para os diversos cálculos estatísticos, o software é conhecido como pacote de apoio à tomada de decisão.

"muito fraco", o que denota a dificuldade de parte considerável expressar sentimentos relacionados à irritação, raiva e ódio. Esses dados são comprovados na análise exploratória do perfil afetivo (seção 8.2.2).

Tabela 8.1 – Medidas descritivas dos traços de personalidade

		Ass	Do	Den	Des	Ag	O	Pers	M	Aut	Ds	Me
N	**Válidos**	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Média		55,82	58,06	48,03	65,21	36,85	50,00	59,59	41,26	61,21	67,18	18,91
Mediana		57,50	62,50	42,50	72,50	30,00	42,50	58,50	40,00	65,00	72,50	19,00
Moda		30[a]	13[a]	30[a]	70[a]	0[a]	30[a]	28[a]	35[a]	40[a]	75	24
Desvio Padrão		26,997	28,440	27,983	27,404	29,009	30,579	29,246	26,031	28,115	24,349	4,981
Mínimo		0	8	8	8	0	0	0	0	0	10	8
Máximo		97	97	100	100	95	100	100	95	100	100	30

[a] Existem modas múltiplas. O menor valor é mostrado.

Tabela 8.2 – Distribuição dos traços de personalidade por escore

Escore	Ass	Do	Den	Des	Ag	O	Pers	M	Aut
Muito Forte	12	12	10	17	6	11	14	5	15
Forte	3	5	3	7	2	1	2	2	3
Equilíbrio	10	8	5	3	7	7	9	10	8
Fraco	4	2	6	1	2	6	3	6	3
Muito Fraco	5	7	10	6	17	9	6	11	5
Total	34	34	34	34	34	34	34	34	34

Os escores para *Ds* e *Me* foram arranjados na distribuição de frequência ilustrada nas Tabelas 8.3 e 8.4, respectivamente. Observa-se que, mesmo com uma amostra intencionalmente escolhida, metade dela apresentou *Ds* > 70. Ou seja, 50% dos sujeitos tendem a revelar-se nos moldes daquilo que supõem ser a expectativa alheia, em vez de apresentarem maior transparência e autenticidade. Esse é um ponto particularmente importante para efeito de interpretação dos resultados, como tal recomendando extrema cautela. Com relação ao fator Me, não foi constatada ausência de comprometimento com a pesquisa (*Me* > 30).

Tabela 8.3 – Distribuição de frequência do fator Ds

Escores		Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida	Porcentagem Acumulativa
Válidos	10	1	2,9	2,9	2,9
	18	1	2,9	2,9	5,9
	30	2	5,9	5,9	11,8
	35	2	5,9	5,9	17,6
	40	1	2,9	2,9	20,6
	45	1	2,9	2,9	23,5
	50	1	2,9	2,9	26,5
	60	1	2,9	2,9	29,4
	65	3	8,8	8,8	38,2
	70	4	11,8	11,8	50,0
	75	5	14,7	14,7	64,7
	80	4	11,8	11,8	76,5
	87	1	2,9	2,9	79,4
	90	1	2,9	2,9	82,4
	92	2	5,9	5,9	88,2
	100	4	11,8	11,8	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

Tabela 8.4 – Distribuição de frequência do fator Me

Escores		Frequência	Porcentagem	Porcentagem Válida	Porcentagem Acumulativa
Válidos	8	1	2,9	2,9	2,9
	9	1	2,9	2,9	5,9
	10	1	2,9	2,9	8,8
	12	1	2,9	2,9	11,8
	14	2	5,9	5,9	17,6
	15	1	2,9	2,9	20,6
	16	3	8,8	8,8	29,4
	17	3	8,8	8,8	38,2
	18	3	8,8	8,8	47,1
	19	3	8,8	8,8	55,9
	21	3	8,8	8,8	64,7
	22	2	5,9	5,9	70,6
	23	3	8,8	8,8	79,4
	24	5	14,7	14,7	94,1
	25	1	2,9	2,9	97,1
	30	1	2,9	2,9	100,0
	Total	34	100,0	100,0	

A disciplina EDU03051 foi a que apresentou maior incidência *Ds* alta, mesmo porque o número de alunos participantes foi maior. Já os dois alunos da disciplina EDU03027,

convidados para o experimento em horário diferente do da aula normal, também exibiram *Ds* alta. Isso sugere que a *Ds* não diz respeito a se estar ou não comprometido com a pesquisa, mas antes com a inclinação pessoal de agradar. Isso pode ser aferido através da Tabela 8.5.

Tabela 8.5 – Tabulação cruzada entre Disciplinas e Ds

Escores		Disciplina			Total
		EDU03027	EDU03051	EDU03375	
Ds	10	0	1	0	1
	18	0	1	0	1
	30	0	1	1	2
	35	0	2	0	2
	40	0	0	1	1
	45	0	0	1	1
	50	0	1	0	1
	60	0	1	0	1
	65	0	3	0	3
	70	0	3	1	4
	75	0	5	0	5
	80	1	2	1	4
	87	1	0	0	1
	90	0	1	0	1
	92	0	1	1	2
	100	0	4	0	4
Total		2	26	6	34

Os gráficos que mostram a curva de distribuição normal de cada um dos índices podem ser visualizados na Figura I.1 do APÊNDICE I – EVIDÊNCIAS SOBRE OS TRAÇOS DE PERSONALIDADE.

8.2.2 Análise exploratória do perfil afetivo

Os dados do perfil afetivo foram obtidos na aplicação de questionário de autorrelato no final do semestre e traduzidos em um mapa REA para cada participante, conforme APÊNDICE J – EVIDÊNCIAS SOBRE O PERFIL AFETIVO. O mapa REA do grupo foi extraído dos mapas individuais para cada categoria de avaliação, a saber:

1) *Desafios de aprendizagem*: disposição afetiva em relação ao conteúdo da disciplina;
2) *Ambiente ROODA*: disposição afetiva associada ao uso do AVA, mesmo que o aluno já conhecesse sua lógica;

3) *Interações no ROODA*, disposição afetiva relacionada às interações desenvolvidas a partir das ferramentas de comunicação do ambiente.

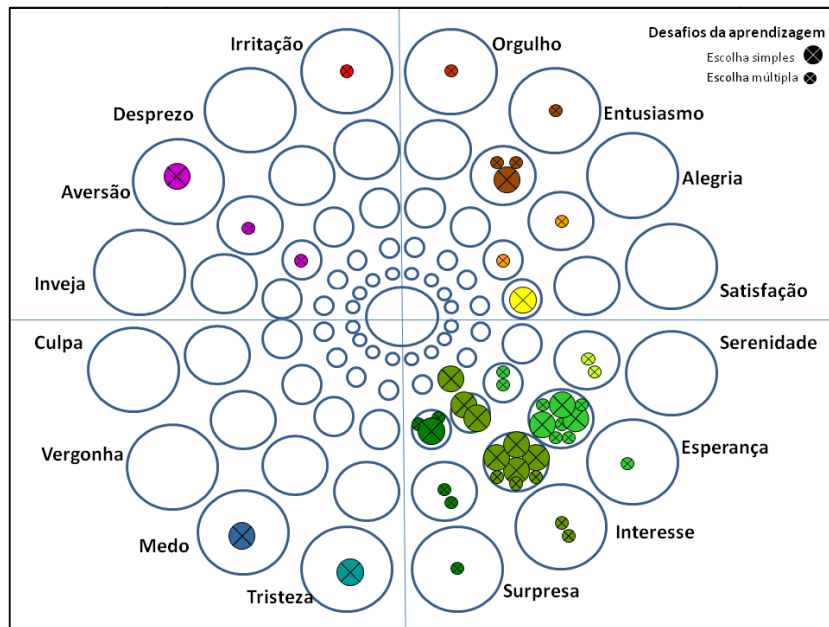
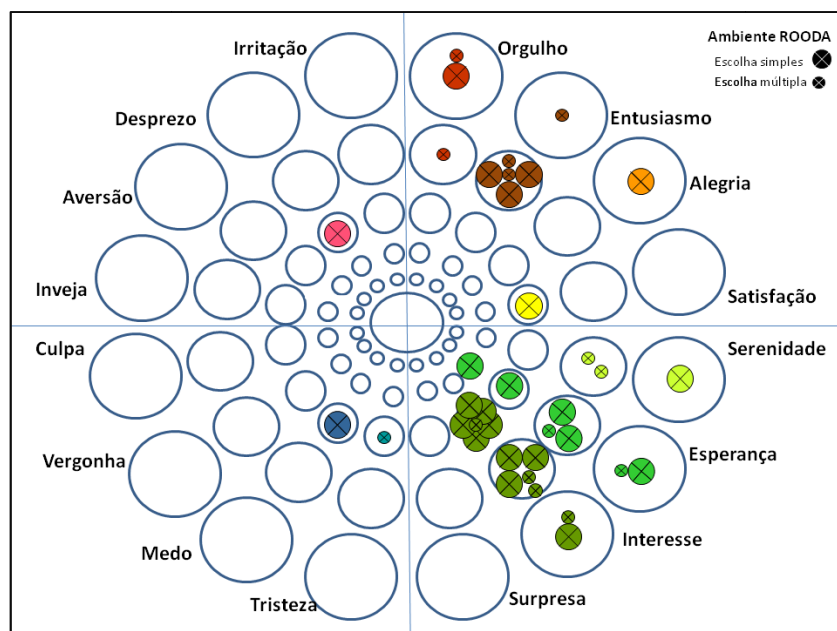
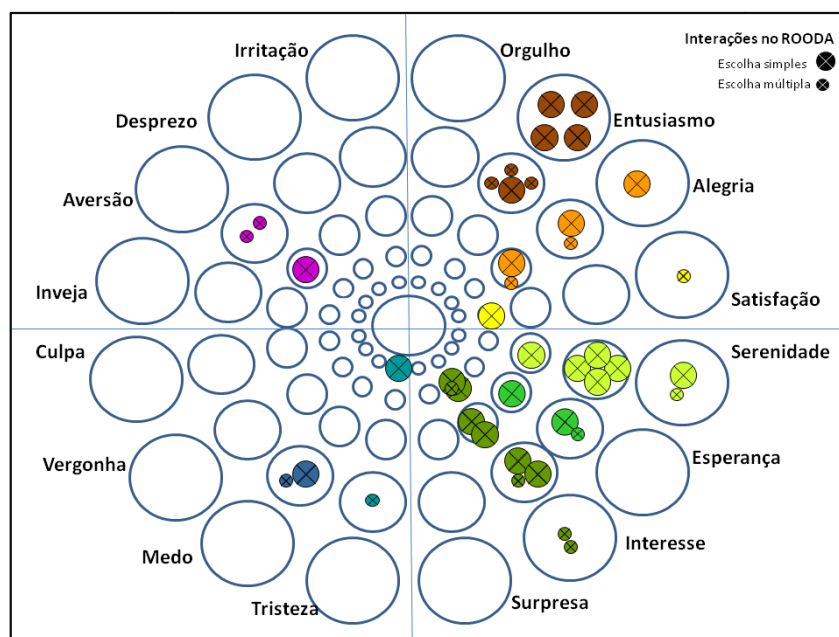
As Figuras 8.3 (a), 8.3 (b) e 8.3 (c) ilustram em cada categoria de avaliação os mapas compilados o conjunto de participantes da pesquisa.

(a) Categoria *Desafios da aprendizagem.*

(b) Categoria *Ambiente ROODA.*

(c) Categoria Interações no ROODA.

Figura 8.3 – Mapeamento dos estados de ânimo para cada categoria de avaliação

O cálculo dos escores individuais foi baseado na seleção da família afetiva e do nível de intensidade. Os participantes deveriam selecionar no máximo duas famílias afetivas. Na apropriação de dados, zeros foram atribuídos àquelas não selecionadas. Tal procedimento foi considerado, sob pena de as famílias não selecionadas serem descartadas (indicação de dado perdido) nos cálculos estatísticos. Logo, zero não significa ausência, mas a possibilidade de presença de uma emoção de intensidade não significativa. A Tabela 8.6 mostra a estatística descritiva para o perfil afetivo nas categorias de avaliação.

Observa-se que a maior média, nas três categorias, é a referente ao quadrante 4, representativo do estado de ânimo *Animado*. Também se verifica que a variabilidade dos dados é maior neste quadrante. Isso significa que os alunos diversificaram suas escolhas nas famílias afetivas que representam o estado *Animado*.

Os gráficos (a), (b) e (c) da Figura 8.4 mostram a porcentagem das classes de estados de ânimo indicadas pelos participantes em relação a cada categoria de avaliação. De modo geral, nas três categorias de avaliação, os alunos se mostraram bastantes animados ou satisfeitos com os temas abordados nas disciplinas, o uso do ambiente e a forma de interação com os colegas, tutores e professor. Contudo, há indicativos de que alguns alunos não se sentiam à vontade com os assuntos abordados (13,10%), o uso do AVA ROODA (10,56%) e as interações (17,08%) desenvolvidas no ambiente.

Tabela 8.6 – Quadro-resumo do perfil afetivo nas categorias de avaliação

Categoria	N	Média	Desvio padrão
DA_Q1	34	0,3382	0,50708
DA_Q2	34	0,1250	0,44912
DA_Q3	34	0,0735	0,29854
DA_Q4	34	0,9779	0,64658
AR_Q1	34	0,3603	0,56806
AR_Q2	34	0,0368	0,15241
AR_Q3	34	0,0882	0,25288
AR_Q4	34	0,6985	0,58316
IR_Q1	34	0,4118	0,60891
IR_Q2	34	0,0809	0,26629
IR_Q3	34	0,1250	0,32712
IR_Q4	34	0,5882	0,59315
N Válidos	34		

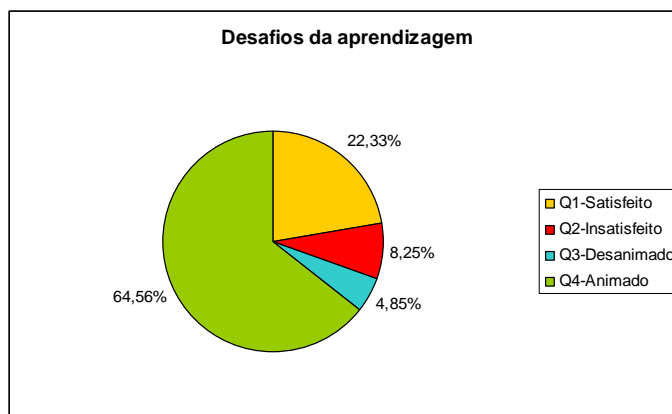
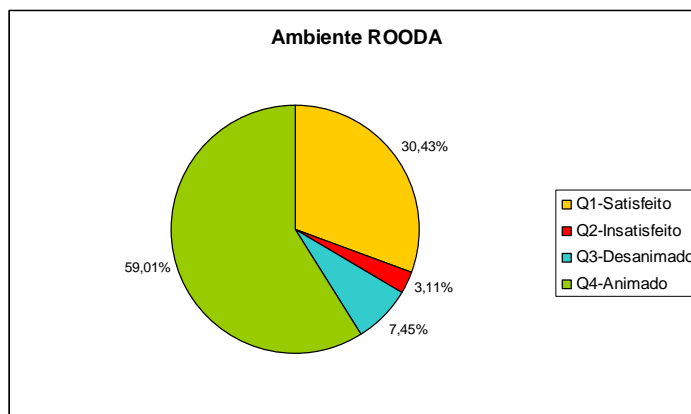
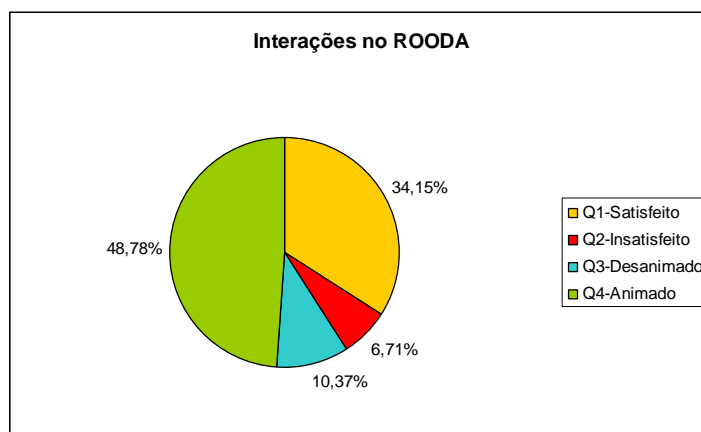
Obs.: DA – Desafios da aprendizagem; AR – Ambiente ROODA; IR – Interações no ROODA; Q1- Satisfação (quadrante 1); Q2 – Insatisfação (quadrante 2); Q3 – Desânimo (quadrante 3); e Q4 – Animação (quadrante 4).

(a) categoria Desafios da apredizagem

(b) Categoria Ambiente ROODA

(c) categoria Interações no ROODA

Figura 8.4 – Porcentagem dos estados de ânimo nas categorias de avaliação

8.2.3 Análise exploratória do padrão comportamental

Os dados quantitativos do padrão comportamental foram extraídos do AVA ROODA. Tais dados foram considerados na construção do modelo dos fatores motivacionais. Nesta pesquisa, optou-se por restringir a análise dos dados das funcionalidades de comunicação síncrona/assíncrona. A extração de dados das outras funcionalidades, se bem que possível, demandaria alterações complexas no código do AVA ROODA. Ao terem implicações em termos de custo e tempo, essa extração não pôde ser levada a efeito.

No que diz respeito às variáveis relacionadas às funcionalidades de observação, consideraram-se (também descritas na seção 7.2): o *número de acessos à funcionalidade* (NA); a frequência de participação (FP); o *modo de participação*, isto é, trocas efetuadas com colega (MPC), com professor (MPP) ou criou uma nova mensagem para a turma (MPO); a *geração de mensagens ou tópicos* (TO); o *número de vistas aos tópicos do Fórum* (NV); e o *tempo de permanência na sessão* (TP). No APÊNDICE K – PADRÃO COMPORTAMENTAL OBSERVADO NO AVA ROODA, são apresentado os dados brutos obtidos nos casos de estudo durante o semestre de atuação das disciplinas.

Observa-se, na Tabela 8.7, que os alunos têm forte propensão de “visitar” os tópicos do Fórum (NV=93,85acessos aos tópicos) e procuram discutir mais com o professor/tutor (MPP=2,00 mensagens postadas) do que os colegas (MPC=0,21). Contudo, percebe-se orientação para a criação de novas mensagens com frequência (MPO=2,26). Não se pode concluir que tal atitude esteja associada ao alto grau de independência do aluno ou ao receio de exposição no debate. Na análise das mensagens postadas nos tópicos do Fórum, os alunos continuavam a discussão dos assuntos acionando o botão “Nova mensagem”, em vez de,

simplesmente, o botão “Responder” (Figura 8.5). Supõe-se que tal procedimento também possa decorrer do fato de as mensagens não serem exibidas em árvore (o participante deve escolher tal opção, pois as mensagens encontram-se organizadas por data na entrada do tópico). Percebe-se, também, que nenhum aluno construiu tópicos para discussão com seus colegas, e que apenas em relação a uma disciplina abriu-se uma sala de Bate-papo.

Tabela 8.7 – Medidas descritivas do padrão comportamental

Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Fórum NA	34	7	74	25,35	17,017
Fórum NV	34	14	150	93,85	39,630
Fórum FP	34	0	13	4,53	2,452
Fórum MPC	34	0	3	0,21	0,592
Fórum MPP	34	0	6	2,00	1,633
Fórum MPO	34	0	10	2,26	2,678
Fórum TO	34	0	0	0,00	0,000
Bate Papo FP	34	0	16	1,50	3,894
Diário de Bordo FP	34	1	16	4,32	2,972
AVA NA	34	33	273	134,09	66,364
AVA TP (seg.)	34	609	245743	22917,97	46605,046

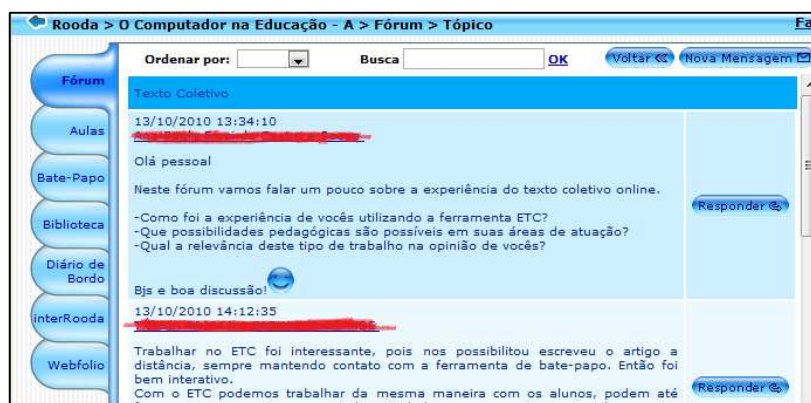



Figura 8.5 – Interface do Fórum do AVA ROODA

8.2.4 Análise exploratória das mensagens postadas

O objetivo da análise exploratória dos registros textuais é extrair informações dos dados sumarizados na Tabela 8.8, de modo a estabelecer relações entre as variáveis. Os dados foram obtidos por meio da funcionalidade InterROODA, com exceção dos relacionados ao recurso Contatos.

As mensagens do Fórum foram retiradas de sete tópicos da disciplina EDU03027; oito, da EDU03051 e cinco, da EDU03375 (cf. APÊNDICE L – NÚMERO DE MENSAGENS POSTADAS NOS FÓRUNS). Observa-se que os alunos pouco utilizaram a

Tabela 8.8 – Frequência das mensagens dos participantes de estudo por funcionalidade.

Disciplina	Aluno	Sexo	Número de mensagens postadas				Número de acessos			
			Fórum	Diário de Bordo	Bate-papo	Contatos	Fórum	Diário de Bordo	Bate-papo	Contatos
EDU03027	192	M	3	3	SNA	0	25	26	SNA	0
	561	F	5	2	SNA	0	57	50	SNA	0
	TOTAL		**8**	**5**	**0**	**0**	**82**	**76**	**0**	**0**
EDU03051	70	F	10	14	SNA	1	73	97	SNA	1
	173	F	16	22	SNA	0	131	50	SNA	0
	286	F	8	7	SNA	0	54	75	SNA	0
	296	F	8	11	SNA	0	69	55	SNA	0
	749	F	9	10	SNA	0	37	189	SNA	0
	960	F	8	8	SNA	3	32	60	SNA	3
	961	F	6	11	SNA	0	41	147	SNA	0
	962	F	1	7	SNA	1	18	89	SNA	1
	963	F	8	14	SNA	0	60	201	SNA	0
	964	F	6	8	SNA	1	17	149	SNA	1
	967	F	8	19	SNA	0	78	130	SNA	0
	969	F	8	9	SNA	0	38	113	SNA	0
	970	F	9	13	SNA	1	41	86	SNA	1
	971	F	7	12	SNA	0	31	250	SNA	0
	972	F	9	14	SNA	0	48	45	SNA	0
	974	F	3	7	SNA	0	12	84	SNA	0
	975	F	4	4	SNA	0	8	169	SNA	0
	976	F	8	10	SNA	0	83	78	SNA	0
	977	F	6	10	SNA	0	85	105	SNA	0
	978	F	8	11	SNA	0	34	50	SNA	0
	980	F	12	14	SNA	3	86	26	SNA	3
	981	F	8	12	SNA	0	24	90	SNA	0
	982	F	5	7	SNA	1	29	96	SNA	1
	983	F	8	14	SNA	0	35	51	SNA	0
	985	F	4	5	SNA	0	23	250	SNA	0
	989	F	19	31	SNA	1	82	146	SNA	1
	TOTAL		**206**	**278**	**0**	**12**	**1269**	**2881**	**0**	**12**
EDU03375	109	M	5	3	0	0	55	109	0	0
	309	M	5	11	10	2	60	1	1	2
	441	F	3	7	16	0	13	58	1	0
	729	M	5	1	8	0	29	123	1	0
	756	F	8	11	6	2	63	1	1	2
	950	F	6	10	11	0	124	33	1	0
	TOTAL		**32**	**74**	**51**	**4**	**344**	**325**	**5**	**4**
TOTAL GERAL			**246**	**352**	**51**	**16**	**1695**	**3282**	**5**	**16**

Obs.: SNA – Nenhuma sala foi aberta na disciplina;

funcionalidade Contatos: das 16 mensagens postadas nessa categoria, três foram enviadas para os tutores, uma para o professor responsável e as demais para os colegas. Dentre os que enviaram mensagem, verificou-se a predominância de sujeitos do gênero feminino, o que se

explica em função do curso de aplicação (Pedagogia). Apenas a disciplina EDU03375 fez uso de uma sala de Bate-papo para discussão a distância das atividades da disciplina. Por outro lado, na EDU03375, os sujeitos do gênero masculino se fizeram mais constantes no acesso ao Diário de Bordo.

Surpreende o grande número de mensagens postadas e acessadas no Diário de Bordo, principalmente na EDU03051 e EDU03375 em relação ao Fórum. Saliente-se que essa ferramenta é para o registro das dificuldades e realizações encontradas no percurso do processo de aprendizagem. Tal descrição é notada na Tabela 8.9 através da coluna Média. Na comparação entre Frequência de Participação (FP) e Número de Acessos (NA), a média de acessos à funcionalidade Fórum é sete vezes maior que a de participação. O mesmo ocorre com o Diário de Bordo: os acessos ocorreram em volume nove vezes superior ao de participação.

Tabela 8.9 – Medidas descritivas da participação e acesso as funcionalidades de comunicação

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Fórum FP	34	1	19	7,24	3,508
Fórum NA	34	8	131	49,85	30,176
Diário de Bordo FP	34	1	31	10,35	5,830
Diário de Bordo NA	34	1	250	96,53	63,022
Bate-papo FP	34	0	16	1,50	3,894
Bate-papo NA	34	0	1	0,15	0,359
Contatos FP	34	0	3	0,47	0,861
Contatos NA	34	0	3	0,47	0,861

8.3 Indicadores de avaliação dos estados de ânimo

A pesquisa qualitativa, baseada em Estudo de Casos, busca levantar dados de um grupo de sujeitos selecionados de forma intencional (isto é, *não* aleatória). O planejamento dessa modalidade de pesquisa não segue a metodologia estatística para a seleção da amostra, nem para a análise dos dados. Geralmente, a coleta de dados é feita por entrevista ou por observação; portanto, a pesquisa qualitativa pressupõe uma abordagem mais interpretativa (YIN, 2010).

A parte qualitativa do método misto adotada neste estudo se apoia em Estudo de Casos. Yin (2010) aponta que "*determinados tipos de estudos de caso já representam uma forma de pesquisa de métodos mistos*" (p. 87), de forma que a investigação principal pode

contar com um levantamento ou com técnicas quantitativas, partindo para o estudo de caso com a finalidade de ajudar no exame das condições das variáveis de análise.

Além disso, o uso do estudo de casos justifica-se por ser a estratégia usualmente empregada em questões formuladas na forma “como” (cf. seção 1.3) e quando o investigador não detém controle sobre os eventos da pesquisa. Essa estratégia, segundo Yin (2010), recorre a várias fontes de dados, com a finalidade de reunir o máximo de informações possíveis para investigar fenômenos complexos e no contexto de vida real.

Embora o estudo de casos seja uma forma diferenciada de investigação empírica, há restrições a esse tipo de estratégia (YIN, 2010). Talvez pela possibilidade de o investigador aceitar evidências equivocadas ou, a partir de uma visão parcial, influenciar os rumos das conclusões. Entretanto, essas críticas podem também ser endereçadas a outros métodos de pesquisa.

Ainda assim, alguns pesquisadores consideram que o estudo de casos fornece pouca base para uma generalização científica. Independentemente do método utilizado (estudo de caso ou experimentação), as generalizações são efetuadas sobre proposições teóricas e não sobre populações. Isso significa que o estudo de caso faz generalizações analíticas, não estatísticas. Outras duas objeções frequentes ao uso desse método referem-se ao tempo da pesquisa e à produção de documentação volumosa, que podem estar associadas à coleta de dados e não ao método em si.

Apesar de tais restrições, o estudo de casos pode oferecer evidências importantes para complementar a análise dos experimentos, como nesta pesquisa. Serviu, a propósito, para avaliar a hipótese central apontando algumas implicações e possibilidades.

Dentro desse contexto, e a partir das informações obtidas nos gráficos resultantes do ROODAafeto, iniciou-se o processo de categorização para uma análise de séries temporais em que dados estatísticos podem ser usados (YIN, 2010). Objetivou-se rastrear, ao longo do semestre, as mudanças de comportamento do aluno do AVA ROODA, inferindo seu grau de motivação e, por sua vez, seu estado de ânimo.

No primeiro momento do processo de categorização, buscaram-se, semanalmente, no banco ROODA, os dados sobre os fatores motivacionais e a subjetividade em texto. Nos dados referentes aos fatores motivacionais, utilizou-se basicamente ferramental estatístico para ordenar, expor e sumarizar os registros quantitativos e qualitativos relacionados. Já para a subjetividade em texto, recorreu-se a análise de conteúdo (BARDIN, 1977), uma vez que

essa proposta metodológica ajuda a interpretar mensagens e compreender os significados num nível que extrapola o da leitura comum. Portanto, é indispensável que se leve em consideração o contexto em que as mensagens foram criadas; e, além do conteúdo, o autor, o destinatário e a maneira de expressar a mensagem.

No momento seguinte, interpretaram-se os dados a partir dos mapas e gráficos apresentados pela funcionalidade ROODAafeto. Nesse sentido, a avaliação dos estados de ânimo inferidos dos alunos caso-de-estudo contempla aspectos quantitativos e qualitativos, evidenciados a partir de três indicadores, a saber:

1) Predominância dos traços de personalidade;
2) Motivação; e
3) Conteúdo subjetivo das mensagens.

O indicador *Predominância dos traços de personalidade* mostra, em termos quantitativos e qualitativos, a tendência positiva, negativa ou ambígua dos traços de personalidade em um AVA. Os traços considerados de *tendência positiva* são assistência, desempenho, persistência, ordem, mudança e autonomia; e os de *tendência negativa*, dominância, denegação e agressão. Quando não há como identificar a prevalência dos traços, considera-se como *tendência ambígua*.

A indicação de que o aluno está motivado ou não em AVA é fornecido pelo indicador *Motivação*. O *framework* BFC (seção 7.4.2) verifica, a partir do padrão comportamental, o grau representativo dos fatores motivacionais (confiança, esforço e independência) em AVA. Esses fatores, de caráter quantitativo, são indicativos de *Motivação*.

O indicador *Conteúdo subjetivo das mensagens* fornece dados qualitativos baseados na mineração de palavras com conotação afetiva pelo *framework* AWM (seção 7.4.1). A validade da mineração foi efetuada através da leitura e interpretação da subjetividade afetiva manifestada nos registros das mensagens nas ferramentas síncronas e assíncronas. Foram analisados os textos das funcionalidades Fórum, Diário de Bordo e Bate-papo com a finalidade de identificar os aspectos positivos e adversos vivenciados durante o semestre.

As seções seguintes contemplam a descrição e a interpretação qualitativa dos dados coletados, organizados na forma de indicadores. Os dados textuais transcritos são fiéis à escrita dos participantes[119].

[119] Destaques no texto feitos pela autora sempre possuem referência de grifo e são encontrados em itálico e negrito.

8.3.1 Predominância dos traços de personalidade

O conjunto dos traços de personalidade denota a especificidade de um sujeito ou a maneira que ele percebe o ambiente e as relações. Através dos escores dos traços escolhidos, pode-se verificar quais os que predominam no sujeito e podem influenciar seu comportamento em AVA, sejam eles positivos ou não.

Desse modo, decidiu-se converter cada escore (ou percentil) obtido através do IFP em uma escala qualitativa (muito forte, forte, equilíbrio, fraco e muito fraco). A combinação da escala entre os escores dos traços de personalidade, processada pelo *framework* MIM, correspondente à primeira topologia (cf. Figura 7.7, do capítulo 7) da rede bayesiana (RB), indica o nível da tendência positiva e negativa. Quanto mais forte os escores dos traços considerados "positivos" em relação aos "negativos", tanto maior a probabilidade de predominância dos traços "positivos", e vice-versa. Contudo, quando o nível for o mesmo para ambas (por exemplo, muito forte para traços "positivos" e "negativos"), diz-se que a predominância é ambígua (não em equilíbrio), pois não se consegue determinar a valência.

A Tabela 8.10 visa resgatar, a partir dos dados informados de cada sujeito (APÊNDICE I – EVIDÊNCIAS SOBRE OS TRAÇOS DE PERSONALIDADE), os resultados produzidos pela RB. As probabilidades em destaque informam a crença construída pelo *framework* MIM após a execução do raciocínio probabilístico sobre os traços de personalidade do aluno.

A máquina de inferência classificou 50% dos alunos com predominância positiva; 26%, com negativa; e 24% com ambígua. No caso daqueles com desejabilidade social alta, confirmou-se a expectativa de que crenças de predominância positiva (59%) ou ambígua (23%) seriam elevadas, ou seja, fazendo-se notar em 82% dos casos. Convém observar que, dos seis alunos da disciplina EDU03375, salvo dois deles, revelou-se probabilidade significativa para predominância negativa.

A semântica numérica da primeira parte da rede bayesiana é representada pelas distribuições de probabilidades entre as variáveis *condicionantes* (traços de personalidade) e condicionadas (Tendência positiva, Tendência negativa e Predominância)[120]. Essas tabelas

[120] As variáveis *Tendência positiva* e *Tendência negativa* são condicionantes de *Predominância*.

(TPC) fornecem o conjunto de valores para cada possível configuração de uma variável. Isto é, elas especificam a função produto cartesiano[121] entre as variáveis de evidência para definir

Tabela 8.10 – Crenças sobre a predominância dos traços de personalidade

Aluno	Predominância		
	Positiva	Negativa	Ambigua
70	**0,7564**	0,0429	0,2008
109	0,0968	**0,5468**	0,3565
173	0,1011	**0,4856**	0,4133
192	**0,4711**	0,1632	0,3657
286	**0,4662**	0,3513	0,1826
296	**0,6336**	0,1135	0,2529
309	0,2159	**0,4193**	0,3648
441	0,4245	**0,4261**	0,1495
561	0,2335	0,2090	**0,5575**
729	**0,7394**	0,0739	0,1868
749	0,2290	0,1715	**0,5995**
756	0,1159	**0,7624**	0,1218
950	0,1229	0,3179	**0,5592**
960	**0,5148**	0,2515	0,2337
961	0,0195	**0,8815**	0,0990
962	**0,4872**	0,1348	0,3780
963	**0,7090**	0,0380	0,2530
964	0,1039	**0,6681**	0,2280
967	0,1921	**0,4813**	0,3267
969	**0,5340**	0,0870	0,3790
970	**0,7029**	0,1224	0,1748
971	**0,3790**	0,2722	0,3489
972	0,3531	0,2913	**0,3556**
974	**0,4983**	0,1751	0,3267
975	0,2076	0,1946	**0,5978**
976	**0,8477**	0,0371	0,1152
977	**0,6531**	0,1239	0,2230
978	**0,6288**	0,0851	0,2861
980	**0,3512**	0,3162	0,3326
981	0,1921	**0,4813**	0,3267
982	0,3217	0,1223	**0,5561**
983	0,1436	0,2471	**0,6093**
985	**0,8835**	0,0175	0,0990
989	0,0396	0,2009	**0,7595**

[121] O produto cartesiano entre dois conjuntos (AxB) é o conjunto formado por todos os possíveis pares de elementos dos dois conjuntos, cujo primeiro elemento pertence à A e o segundo, à B. Por exemplo, o produto cartesiano de A={baixo, médio, alto} e B={verdadeiro, falso} é AxB={(baixo, verdadeiro), (baixo, falso), (médio, verdadeiro), (médio, falso), (alto, verdadeiro), (alto, falso)}.

um diagnóstico (valência da predominância dos traços de personalidade) a partir da inferência probabilística. O cálculo da densidade da primeira parte da RB comprovou a inclusão de 16.125 registros (ou entradas) nas TPCs.

8.3.2 Motivação

Conforme apresentado na seção 2.2.4, o sistema motivacional está intrinsecamente relacionado aos padrões de comportamento do sujeito. Nesta pesquisa, optou-se pelos fatores Confiança, Esforço e Independência como dimensões de estudo sobre a motivação (o modelo é descrito na seção 7.2).

Cada fator motivacional é representado pela escala: muito alto [+1; +0, 5), alto [+0,5; +0,25), médio [+0,25; -0,25], baixo (-0,25; -0,5] e muito baixo(-0,5; -1], correspondente à normalização dos fatores . Os escores são calculados a partir do *framework* BFC (cf. seção 7.4.2), que considera dados sobre o comportamento observável do aluno em interação no AVA ROODA. Os três fatores são as variáveis condicionantes cuja distribuição das probabildades levam ao indicativo motivacional do aluno.

A Tabela 8.11 revela os resultados obtidos quando da aplicação dos escores na RB representada na Figura 7.8 implementada no *framework* MIM. Nota-se que 26,47% dos sujeitos participantes, em função das ações efetuadas no ambiente, foram reconhecidos como não estando motivados. Também chama a atenção, em uma primeira análise, os valores constantes para o fator Independência calculados para o *framework* BFC. Os resultados obtidos são consequência do número de variáveis que participaram do cálculo.

Conforme apresentado na Tabela 7.4, cinco delas determinam o grau do fator Independência (NV, TO, AS, PA e TP). Contudo, apenas duas fizeram parte do cálculo (NV – número de visitas aos tópicos do Fórum e TP – tempo de permanência na sessão). A outras variáveis não foram computadas devido: 1) às características dos alunos caso-de-estudo (p. ex.: nenhum aluno teve a iniciativa de criar seus próprios tópicos para discutir assuntos relativos à disciplina); 2) às funcionalidades disponibilizadas pelo professor; e 3) a problemas para identificar automaticamente o perfil do destinatário no recurso Contatos.

8.3.3 Conteúdo subjetivo das mensagens

As técnicas de análise de sentimento (ou mineração de opinião) visam traduzir a subjetividade afetiva em texto em dados quantitativos (e qualitativos a partir das correlações). A maioria delas está voltada a avaliar o sentimento do usuário sobre determinados produtos, empresas e

Tabela 8.11 – Crenças sobre a motivação dos alunos

Aluno	Fator motivacional			Motivação	
	Confiança	Esforço	Independência	M	NM
70	-0,1250	-0,3571	0,0000	0,780	0,220
109	-0,1875	-0,5714	0,5000	0,418	0,582
173	-0,1250	-0,5000	0,5000	0,418	0,582
192	-0,1875	-0,5714	0,5000	0,780	0,220
286	-0,3750	-0,7143	0,5000	0,715	0,285
296	-0,1875	-0,5000	0,5000	0,780	0,220
309	-0,0625	-0,5000	0,5000	0,418	0,582
441	0,0667	-0,3571	0,5000	0,418	0,582
561	-0,1250	-0,5000	0,5000	0,599	0,401
729	0,1333	-0,2143	0,5000	0,715	0,285
749	-0,0625	-0,4286	0,5000	0,599	0,401
756	0,0667	-0,2143	0,0000	0,352	0,648
950	-0,1250	-0,2857	0,0000	0,549	0,451
960	-0,2500	-0,6429	0,5000	0,780	0,220
961	-0,0625	-0,2857	0,0000	0,385	0,615
962	-0,6250	-0,9286	0,5000	0,780	0,220
963	0,0000	-0,4286	0,5000	0,780	0,220
964	-0,1875	-0,5000	0,5000	0,418	0,582
967	-0,2500	-0,6429	0,5000	0,418	0,582
969	-0,2500	-0,6429	0,5000	0,780	0,220
970	-0,1250	-0,5000	0,5000	0,780	0,220
971	-0,0625	-0,4286	0,5000	0,780	0,220
972	-0,1250	-0,5000	0,5000	0,599	0,401
974	-0,3750	-0,7857	0,5000	0,780	0,220
975	0,0000	-0,3571	0,5000	0,599	0,401
976	0,0000	-0,2143	0,0000	0,648	0,352
977	-0,1250	-0,5000	0,5000	0,780	0,220
978	-0,2500	-0,6429	0,5000	0,780	0,220
980	0,1333	-0,2857	0,5000	0,780	0,220
981	0,0000	-0,3571	0,5000	0,418	0,582
982	-0,1875	-0,5714	0,5000	0,599	0,401
983	-0,1250	-0,5000	0,5000	0,599	0,401
985	-0,1250	-0,4286	0,5000	0,780	0,220
989	-0,1250	-0,3571	0,0000	0,549	0,451

serviços. Serviços disponibilizados na internet tais como blogs, redes sociais, twitter[122], fóruns de debate também são alvo de ferramentas para analisar o sentimento do usuário.

O *framework* AWM (cf. seção 7.4.1) verifica a presença de palavras de conotação afetiva em textos disponibilizados nos tópicos de discussão no Fórum, no registro dos

[122] As ferramentas Tweetfeel (http://www.tweetfeel.com) e Twitrratr (http://twitrratr.com) indicam a polaridade de sentimentos sobre um tópico particular. Por exemplo, pode-se descobrir o quanto um artista é querido ou não pelo público (o Tweetfeel revelou, numa pesquisa rápida, que 61% dos usuários do twitter amam a cantora Lady Gaga. Já o Twitrratr aponta que 88,22% dos "twiteiros" têm opinião neutra sobre a artista – dados obtidos em janeiro de 2011).

acontecimentos e opiniões no Diário de Bordo e nas "conversas" desenvolvidas nas salas de Bate-papo[123]. Essas palavras são categorizadas nos quadrantes representativos dos estados de ânimo, conforme modelo descrito na seção 7.1, segundo a polaridade (conotação positiva ou negativa), a intensidade (muito fraca, fraca, média, alta e muito alta) e o controle (família afetiva representativa).

Convém advertir que tal abordagem, no momento, não captura sutilezas da linguagem, tais como ironia, sarcasmo, gírias e outras expressões idiomáticas. Por outro lado, se a predominância de adjetivos em textos tende a indicar subjetividade, a maior incidência de substantivos e verbos costuma estar associado a textos formulados sob uma perspectiva (ao menos pretensamente) mais isenta.

A avaliação da consistência da subjetividade afetiva resultante do ROODAafeto teve por base o emprego de uma metodologia de análise de dados qualitativos a partir de textos. Como já assinalado, decidiu-se pela análise de conteúdo proposta por Bardin (1977), constituída de quatro etapas:

1) A organização da análise, que envolve a preparação das informações. Nessa etapa, recomenda-se a leitura de todo o material e recolher os textos compatívieis com os objetivos da pesquisa.
2) A codificação, a qual corresponde à transformação do conteúdo escolhido em unidades, razão pela qual também é conhecida como unitarização (MORAES, 1999). Tem por objetivo buscar a unidade de análise – no caso, palavras de conotação afetiva. Para tanto, adotam-se os procedimentos de codificação previstos no *framework* AWM.
3) A categorização, que classifica as unidades de análise em categorias segundo determinados critérios. Nesta pesquisa, os critérios estão definidos no modelo de representação dos estados de ânimo (cf. seção 7.1).
4) A inferência, a qual envolve a descrição e a interpretação do conteúdo do texto. Neste estudo, procura-se entender o conteúdo latente, ou seja, explora-se o caráter subjetivo das mensagens, visando identificar os fenômenos investigados.

[123] Nesta fase da pesquisa não foi possível analisar as mensagens postadas na funcionalidade Contatos. As mensagens estão codificadas no banco ROODA e apenas o autor da mensagem tem acesso a seus conteúdos. Pode-se, contudo, identificar para quais destinatários a mensagem foi enviada.

Nesse sentido, partiu-se para a organização do conteúdo textual. Inicialmente, foram recolhidas todas as mensagens postadas pelos sujeitos da pesquisa, a partir das quais se elaborou um sumário, conforme apresentado na Tabela 8.12.

Tabela 8.12 – Número de mensagens postadas nos tópicos do Fórum, no Bate-papo e Diário de Bordo

Disciplina	**Aluno**	**Fórum**									**Total BP**	**Total DB**
		Msgs T1	**Msgs T2**	**Msgs T3**	**Msgs T4**	**Msgs T5**	**Msgs T6**	**Msgs T7**	**Msgs T8**	**Total Msgs**		
EDU03027	192	1	1	1	0	0	0	0		3		3
	561	2	1	1	0	1	0	0		5		2
Total		**3**	**2**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**		**8**		**5**
EDU03051	70	0	2	1	3	1	1	1	1	10		14
	173	1	3	2	3	2	1	2	2	16		22
	286	1	1	2	1	0	1	1	1	8		7
	296	1	1	1	1	1	1	1	1	8		11
	749	1	1	1	1	1	1	1	2	9		10
	960	1	1	1	1	1	1	1	1	8		8
	961	1	1	1	1	1	0	1	0	6		11
	962	1	0	0	0	0	0	0	0	1		7
	963	1	1	1	1	1	1	1	1	8		14
	964	0	1	1	2	1	1	0	0	6		8
	967	1	1	1	1	1	1	1	1	8		19
	969	1	1	1	1	1	1	1	1	8		9
	970	1	1	1	1	2	1	1	1	9		13
	971	1	1	1	1	1	1	0	1	7		12
	972	1	2	1	1	1	1	1	1	9		14
	974	0	0	1	1	1	0	0	0	3		7
	975	1	1	1	1	0	0	0	0	4		4
	976	1	1	1	1	1	1	1	1	8		10
	977	1	1	0	0	1	1	1	1	6		10
	978	1	1	1	1	1	1	1	1	8		11
	980	1	3	2	2	1	1	1	1	12		14
	981	1	1	1	1	1	1	1	1	8		12
	982	1	0	1	0	1	1	1	0	5		7
	983	1	1	1	1	1	1	1	1	8		14
	985	0	1	2	0	1	0	0	0	4		5
	989	1	3	2	4	3	4	1	1	19		30
Total		**22**	**31**	**29**	**31**	**27**	**24**	**21**	**21**	**206**		**314**
EDU03375	109	1	1	2	1	0				5	0	3
	309	2	1	0	1	1				5	10	11
	441	1	1	0	0	1				3	16	7
	729	1	0	4	0	0				5	8	1
	756	2	1	3	1	1				8	6	11
	950	1	1	2	1	1				6	11	10
Total		**8**	**5**	**11**	**4**	**4**				**32**	**51**	**43**

Em seguida, os textos foram classificados segundo a predominância dos sujeitos participantes do sujeito psicológico: sujeito cognitivo, sujeito afetivo, sujeito social, sujeito

tecnológico e sujeito biofisológico (cf. Capítulo 3). A definição do sujeito predominante[124], tal como ilustrado no exemplo do APÊNDICE L – SUJEITOS PREDOMINANTES NAS MENSAGENS POSTADAS, espelha uma percepção da autora, tendo em conta os conceitos e considerações abordadas no Capítulo 3.

A etapa de unitarização (etapa 2) constou da releitura das mensagens consideradas como manifestações do sujeito afetivo, procedendo-se, a seguir, à apuração de palavras de conotação afetiva. Partiu-se então para a categorização (etapa 3), etapa em que foram definidos o quadrante (Q), o subquadrante (S) e a intensidade (I) de cada frase.

A lógica para a determinação do quadrante e subquadrante, bem como a respectiva intensidade, é a mesma utilizada pelo *framework* AWM: a mensagem é segmentada em frases; a frase em palavras; e finalmente, estas últimas são classificadas como *stopword*, numeral, endereço eletrônico, advérbio, interjeição, *emoticon*, abreviação e um vocábulo de sentido denotativo (referencial) ou conotativo (afetivo)[125].

Uma palavra reconhecida como denotativa, caso não integre quaisquer das classes definidas, é eliminada. Do mesmo modo, todas as palavras reconhecidas como *stopwords*, abreviações, numerais, endereços eletrônicos, são igualmente desconsideradas.

Por outro lado, uma palavra é considerada conotativa se estiver na base lexical do banco de dados WordAffectBr_adapt. Os advérbios definem a intensidade ao antecederem uma palavra conotativa (p. ex.: pouco interessante, muito triste). Também as interjeições e os *emoticons* são considerados na determinação de contexto afetivo.

Por fim, a localização da palavra conotativa, do *emoticon* ou da interjeição na REA indica a família afetiva à que está relacionada(o). Nesse sentido, a conclusão de qual estado de ânimo predomina no texto é baseada nos seguintes pressupostos:

1) Prevalece o quadrante e subquadrante cuja palavra tiver maior intensidade[126].
2) No caso de a intensidade ser a mesma nos quatro quadrantes, o texto tem caráter afetivo indefinido. Nesse caso, considera-se o quadrante Zero (origem da REA).
3) Se existir empate em três quadrantes, então dois deles sempre ocorrerão em sentido longitudinal (animado/desanimado, satisfeito/insatisfeito). Logo, os

---

[124] Conforme discutido no Capítulo 3, há a possibilidade de uma mensagem envolver mais de um sujeito constituinte do sujeito psicológico. Nessa hipótese, decidiu-se por selecionar o sujeito considerado predominante.

[125] Conforme apresentado na seção 7.3.1, o sentido denotativo corresponde aos traços semânticos mais constantes e estáveis (não subjetivo). Já o conativo tem caráter virtual ou de sentido afetivo.

[126] A intensidade é identificada pela presença de advérbios ou escrita em caixa alta.

quadrantes opostos se eliminam e o quadrante a ser escolhido como significante será o que restar.

4) No caso de existir empate em dois quadrantes diagonais (satisfeito/desanimado, insatisfeito/animado), o quadrante a ser escolhido como significante será o que contém famílias afetivas de alto controle.
5) Se houver empate em dois quadrantes no sentido logitudinal (satisfeito/insatisfeito, animado/desanimado), considera-se o quadrante Zero (origem da REA), pois eles se auto-eliminam.
6) Na existência de empate em dois quadrantes no sentido latitudinal (satisfeito/animado, insatisfeito/desanimado), o quadrante a ser escolhido como significante será o que contém famílias afetivas de alto controle.
7) Palavras localizadas no mesmo quadrante e subquadrante, mas de intensidades diferentes, prevalece a que tiver maior intensidade.
8) Palavras situadas no mesmo quadrante, mas em subquadrantes diferentes, a de maior controle será escolhida.

A Tabela 8.13 resume as etapas 2 e 3 da análise de conteúdo referente às mensagens classificadas segundo o sujeito afetivo dos alunos exemplos do APÊNDICE L – SUJEITOS PREDOMINANTES NAS MENSAGENS POSTADAS. Os grifos em negrito e itálico encontrados nas mensagens são da autora. A tabela também apresenta a a inferência do estado de ânimo em cada texto realizada pela autora e a resultante do *framework* AWM. Tal inferência constitui a etapa 4 da análise de conteúdo.

Tabela 8.13 – Etapas 2, 3 e 4 da análise de conteúdos das mensagens

Aluno	Recurso	Mensagem	Categoria (Q/S/I)	Estado de ânimo (autora)	Estado de ânimo (AWM)
561	Fórum – T5	Esta disciplina foi ***produtiva***. Aprendi muita coisa nova, tive que me ***dedicar*** para elaborar tudo o que foi solicitado, e devido a isso cada conclusão de trabalho foi ***gratificante***. Pretendo ***aproveitar*** essas ferramentas em sala de aula buscando uma melhor interação, ***aproveitamento*** e ***motivação***, na relação ensino-aprendizagem com meus alunos.	1/1/3 4/3/3 1/1/3 1/1/3 1/1/3 4/4/3	**Satisfação**	**Satisfação**
	Diário de Bordo – M2	[...] NUM PRIMEIRO MOMENTO ME ***APAVOREI***, MAS JÁ SINTO QUE SERÁ UM NOVO ***DESAFIO*** E QUERO ***APROVEITAR*** MUITO.	3/3/5 4/3/5 1/1/5	Animação	Satisfação

970	Fórum – T1	[...] Hoje com certeza sou bem diferente de quando entrei, pois eu não sabia nem ligar o computador e fui ***desafiada*** a realisar diversas atividades que eu jamais acharia que seria ***capaz*** de fazer . agradeço a todos os colegas que me ajudaram, as monitoras e a professora por nos ***desafiar***. Gostaria de lembrar que para quem trabalha e tem a mesma ***dificuldade*** que eu tinha,o prazo para as tarefas deveriam ser um pouco maior já que precisamos de mais tempo para estudar.	4/3/3 1/1/3 4/3/3 2/4/3	Satisfação	Animação
	Fórum – T2	[...] fiquei ***bem empolgada***,bjs.	1/3/4	**Satisfação**	**Satisfação**
	Fórum – T3	***gostei*** da aula, mas só está ficando tudo mais claro agora, no final do semestre:*	1/4/3	**Satisfação**	**Satisfação**
	Fórum – T4	***gostei*** deste trabalho, na aula parecia ***fácil*** mas quando cheguei em casa fiquei com muitas ***dúvidas*** e na última aula consegui a resposta de como postar os trabalhos.***;(***	1/4/3 1/1/3 3/3/4 3/3/5	**Desânimo**	**Desânimo**
	Fórum – T5-1	***gostei*** do trabalho que será bem útil nas atívides para as outras disciplinas.***:) :)***	1/4/3 1/1/5 1/1/5	**Satisfação**	**Satisfação**
	Fórum – T5-2	***gostei*** muito que acabei ***perdendo*** a noção do tempo, fiz dois mapas conceitual, um cruzando as leituras sobre a informática na educação pontos incomuns, e o do mapa conceitual.[...]***:(! ;)***	1/4/3 3/4/3 3/4/5 1/1/5	**Satisfação**	**Satisfação**
	Diário de Bordo – M3	resolvi fazer o trabalho final com a ALUNO 173, temos muita coisa em comum e uma delas é a ***dificuldade*** em lidar com o conputador,foi muito ***engraçado***, levamos horas para fazer o filme, mas ***gostamos muito*** do resultado final.	2/4/3 1/2/3 1/4/3	**Satisfação**	**Satisfação**
	M4	quando encotrei o trabalho no meu email, iquei ***surpresa***, ***não*** sabia que ficava a critério dos professores liberar os alunos ou não, achei que toda a escola estava envolvida nesta atividade. sou uma pessoa ***comprometida*** que cumpre com as minhas obrigações e com certeza não teria deixado de ir aula se tivesse uma inormação. [...]	4/4/3 4/2/3	Insatisfação	Animação
	M7	esta atividade para analizar um software, foi bem ***cansativa***, mas contei com a minha filha ███ de dez anos, para observar o seu ***interesse*** (o que prendeu mais a sua atenção e escolhi o que ela mais ***gostou***.	3/4/3 4/3/3 1/4/3	Desânimo	Satisfação
	M9	hoje fiquei muito tempo fazendo o mapa conceitual,***gostei*** e já fiz um sobre as outras leituras. bom findi!!!!!	1/4/3	**Satisfação**	**Satisfação**
	M10 M11*	Finalmente terminei a atividade,a pesar de através da pesquisa descobrir que sou uma imigrante digital,continuei ***insegura***,mas acho que com ***persistencia*** e muito trabalho vou me ***adaptando*** ao computador.Aprendi muito!!!!!!	2/4/3 4/3/3 1/1/3	**Animação**	**Animação**

	M13	achei a aula ***bem legal***,apesar de saber pouco sobre o computador , vou continuar e aprender o máximo possível.	PNEL	Animação	Indefinido
309	Fórum – T1-2	***Hehe***!! Obrigado! A tua ficou muito ***boa*** também!!	4/4/3 4/2/3	**Animação**	**Animação**
	Fórum – T5	Eu achei ***incrível*** a ferramenta, todas as ferramentas são muito ***boas***, mas essa com certeza é minha ***favorita***. [...] Tenho ***certeza*** que uma ferramenta como essa só vem a ***colaborar*** com o formação educacional dos alunos, ***aproximar*** o ambiente virtual do conteúdo de ensino sempre é uma grande proposta.	4/4/3 4/2/3 1/1/3 1/1/3 4/3/3	**Animação**	**Animação**
	Diário de Bordo – M1	Chegou ao fim a disciplina e quero ***agradecer*** a todos pela companhia e as monioras e professora pelo ***auxilio*** em vários momentos do semestre. [...]	PNEL 1/1/3	**Satisfação**	**Satisfação**
	M2	[...] Foi uma ***ótima*** experiência essa disciplina e desde já ***agradeço*** a ***ajuda*** de todos nesse semestre.	PNEL PNEL 4/1/3	Satisfação	Animação
	M3	Achei muito ***interessante*** e útil o PB works! Acredito que o único ***problema***, no meu caso, é a ferramenta ser em inglês, o que ***dificulta*** um pouco no início a sua utilização, mas com a contunuidade de seu uso esse ***problema*** logo é superado. ***Ótimo*** software!	4/3/3 PNEL 2/4/3 PNEL PNEL	Animação	Insatisfaçã o
	M5	O trabalho sobre o vídeo está sendo ***muito interessante***. Acredito que a ***maior dificuldade*** será a montagem no Movie Maker. [...]	4/3/5 PNEL 2/4/3	**Animação**	**Animação**
	M6	Acredito que o artigo ficou ***muito bom***. O único ***problema*** foi encontrar pontos de opinião dos autores, já que a maioria das nossas bibliográfias utilizadas realizavam uma exposição do ***problema*** e suas consequências. Porém, sempre ao final do conteúdo deixando uma mensagem subjetiva de que algo precisa ser feito ***urgentemente***.	4/2/4 PNEL PNEL 2/4/3	Desânimo	Insatisfaçã o
	M7	Achei ***incrivel*** a ferramenta de texto coletivo. Com certeza, ela ***promove*** mais ***facilidades*** e rapidez na realização de projetos e trabalhos em grupos. Com a falta de horários e tempo cada dia maior entre as pessoas, o ETC surge como um ***facilitador*** para os estudantes, tornando possível esses encontros e reuniões on-line, ***ajudando*** o estudante no seu processo.	4/4/3 PNEL 1/1/3 1/1/3 4/1/3	**Satisfação**	**Satisfação**
	M8	Está sendo ***muito interessante*** o trabalho do artigo e o tema do projeto em si escolhido. Acho que se trata de um tema de ***grande importância*** em qualquer circunstância nos dias	4/3/5 PNEL	**Animação**	**Animação**

		atuais. ***Infelizmente***, temos que tratá-lo ainda como uma medida necessária, talvez no futuro possamos tratá-lo apenas como um tema educacional, que foi elaborado e colocado em prática de maneira eficiente.	3/4/3		
	M10	A aula virtual do dia 08/09 foi muito ***interessante***. Foi minha primeira aula virtual e achei a experiência de grande ***importância***, pena que os outros cursos de graduação não utilizam esse método de aula inteligente, moderno e dinâmico. [...].	4/3/3 PNEL	**Animação**	**Animação**
	Bate-papo M9	ALUNO 729 pensei!! To dormindo só de pensar!! ***eheh***	4/4/3	**Animação**	**Animação**

OBS.: *a mensagem M11 do aluno 970 é igual à M10. O aluno deve ter submetido duas vezes a mesma mensagem; PNEL: palavra não encontrada na base lexical;

Observa-se que 68% das mensagens interpretadas pela autora e pelo *framework* AWM coincidiram. A concordância não foi maior porque algumas palavras não foram encontradas na base lexical ou, então, estavam classificadas em subquandrantes inadequados.

A Tabela 8.14 apresenta os valores encontrados pelo *framework* AWM nas sete primeiras semanas de análise. Baseado na mesma lógica de classificação das palavras de conotação afetiva em quadrantes, subquadrantes e intensidade, os valores apurados semanalmente entraram no cálculo semestral da inferência dos estados de ânimo pelo *framework* MIM. O valor encontrado no cálculo semestral passou a ser o considerados no nodo Subjetividade Afetiva na segunda parte da RB (Figura 7.8). Os resultados apresentados pelo *framework* AWM evidenciaram, com exceção dos alunos 192, 561 e 970, satisfação (38,24%) e animação (52,94%). Cabe destacar os resultados referente à inferência do valor Satisfeito para o aluno 286 é decorrente da intensidade alta nas palavras que foram classificadas no quadrante 1 (Satisfação). O mesmo caso é percebido nos alunos 309, 963, 975 para Animado.

Até esta etapa, o Capítulo apresentou a análise dos dados de maneira isolada, isto é, foram examinadas, para cada sujeito participante da segunda fase da investigação, os valores encontrados referentes às variáveis independentes da pesquisa (ou os nodos da RB, cf. Figura 7.8). Na sequência, são discutidos os resultados apurados pela máquina de inferência (*framework* MIM) ao calcular a distribuição das probabilidades entre os nodos da RB.

Tabela 8.14 – Valores encontrados pelo *framework* AWM

Aluno	Sem 1	Sem 2	Sem 2	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Semestre
70	Ind	Sat	Sat	Sat	Sat	Ani	Ind	Satisfeito
109	Ind	Sat	Sat	Ind	Ind	Ind	Ind	Satisfeito
173	Ind	Ani	Ani	Sat	Ani	Sat	Ind	Animado
192	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Indefinido
286	Ind	Sat	Ani	Ani	Ind	Ind	Ind	Satisfeito
296	Ind	Ani	Ani	Sat	Sat	Ind	Ind	Satisfeito
309	Ind	Ind	Ind	Ani	Sat	Ind	Ind	Animado
441	Ind	Ind	Ind	Ind	Ani	Ind	Ind	Animado
561	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Indefinido
729	Ind	Ani	Ind	Ind	Ani	Ind	Ind	Animado
749	Ind	Ind	Ani	Sat	Ind	Des	Ind	Satisfeito
756	Ind	Ani	Ani	Ani	Sat	Ind	Ind	Animado
950	Ind	Sat	Sat	Ind	Ani	Ind	Ind	Satisfeito
960	Ind	Ani	Ins	Sat	Ani	Ind	Ind	Animado
961	Ind	Sat	Sat	Sat	Sat	Ind	Ind	Satisfeito
962	Ind	Ani	Ind	Ind	Ind	Ind	Ind	Animado
963	Ind	Des	Ani	Ani	Sat	Ind	Ind	Animado
964	Ind	Sat	Ani	Ind	Ani	Ind	Ind	Animado
967	Ind	Sat	Ani	Ani	Ani	Ind	Ind	Animado
969	Ind	Ani	Sat	Sat	Ani	Ind	Ind	Satisfeito
970	Ind	Sat	Sat	Ind	Des	Ind	Ind	Desanimado
971	Ind	Ani	Ani	Ani	Des	Ind	Ind	Animado
972	Ind	Sat	Ins	Ani	Ani	Sat	Ind	Animado
974	Ind	Ind	Sat	Ani	Ani	Ind	Ind	Animado
975	Ind	Ani	Sat	Sat	Ani	Ind	Ind	Animado
976	Ind	Ani	Ins	Ani	Ani	Ind	Ind	Animado
977	Ind	Sat	Ins	Ani	Sat	Des	Ind	Satisfeito
978	Ind	Ani	Ani	Ani	Ani	Ind	Ind	Animado
980	Ind	Sat	Ani	Sat	Ani	Ind	Ind	Satisfeito
981	Ind	Sat	Sat	Sat	Sat	Ind	Ind	Satisfeito
982	Ind	Ind	Ani	Ani	Ani	Ind	Ind	Animado
983	Ind	Sat	Sat	Ani	Sat	Ind	Ind	Satisfeito
985	Ind	Ani	Ind	Des	Ani	Ani	Ind	Animado
989	Ind	Sat	Sat	Sat	Sat	Ind	Ind	Satisfeito

Obs.: Ani-animado; Des-desanimado; Sat-satisfeito; Ins- insatisfeito; Ind-indefinido.

8.4 Inferência dos estados de ânimo e discussão dos resultados

Nas seções anteriores, tratou-se da descrição e interpretação dos dados referentes às variáveis de estudo. Parte-se, então, para a análise dos resultados obtidos no estudo de caso pela máquina de inferência implementada na funcionalidade ROODAafeto. Cabe, então,

proceder à articulação entre as contribuições teóricas e o experimento, de modo a assinalar as respostas encontradas para as questões de pesquisa.

A discussão dos resultados do grupo experimental estudo é efetuada a partir dos dados extraídos do *framework* MIM (Tabela 8.15). A Figura 8.6 ilustra o mapa dos estados de ânimo de seis alunos exemplo, visualizados a partir da funncionalidade ROODAafeto.

Os valores apresentados foram obtidos através da implementação de algoritmo no *framework* MIM inspirado no *Counting-Learning* suportado pelo software NETICA. Esse algoritmo implementa o modelo de aprendizagem de máquina conhecido como modelo de Bayes ingênuo ou *Naïve Bayes*. É assim denominado porque considera todas as variáveis da rede como condicionalmente independentes (RUSSEL; NORVING, 2004). Isso assegura que, apesar da ideia simplista e "ingênua", o modelo Naïve Bayes funciona muito bem para uma ampla variedade de aplicações.

A predominância nos traços de personalidade, a subjetividade afetiva em texto e o nível de motivação serviram de evidência para inferir a probabilidade dos estados de ânimo ao final das semanas de análise. Observa-se que, na Tabela 8.15, essas variáveis permitiram à máquina de inferência identificar "estado de animação" em 55,88% dos casos de estudo, e "desânimo" em 23,53%. O *framework* MIM não conseguiu identificar casos de satisfação e insatisfação.

A RB inferiu os estado de ânimo de forma consistente para 70,58% dos casos, conforme verificado nos autorrelatos e mapeados na REA. Nesse âmbito, uma parcela de 20,83% foi preliminarmente considerada inconsistente. Porém, foi possível constatar dois aspectos: (1) significativa disposição para desejabilidade social (Ds), exemplificada pelos alunos 173, 982 e 989; (2) ocorrência de valores muito próximos encontrados para dois tipos de predominância de traços de personalidade, como se verifica em relação aos alunos 441 e 971.

O primeiro dos alunos acima referidos, o 173, foi identificado como razoavelmente desmotivado em função da maneira como se comportou no ambiente. Contudo, o minerador de palavras de conotação afetiva (Tabela 8.14) sinalizou que o mesmo encontrava-se animado. Por outro lado, os traços de personalidade indicaram tendência negativa na forma como o sujeito percebe a realidade e conduz suas relações, o que pôde influenciar sua motivação para lidar com o AVA (Tabela 8.10).

Os outros dois casos (982 e 989) se assemelham ao 173, em que a máquina também inferiu "indefinido". Isso pode ser explicado pela alta predominância de traços ambíguos (cf. Tabela 8.10).

Tabela 8.15 – Valores encontrados pelo *framework* MIM

Aluno	Satisfeito	Insatisfeito	Animado	Desanimado	Indefinido
70	0,2544	0,0907	**0,3131**	0,1039	0,2378
109	0,1164	0,2374	0,1305	**0,2782**	0,2375
173	0,1423	0,1971	0,1611	0,2262	**0,2732**
192	0,2176	0,1338	**0,2614**	0,1525	0,2347
286	0,2019	0,1878	**0,2360**	0,2235	0,1507
296	0,2731	0,0939	**0,3398**	0,1101	0,1831
309	0,1527	0,1988	0,1755	0,2294	**0,2436**
441	0,1450	0,2285	0,1660	**0,2416**	0,2389
561	0,2006	0,1426	0,2378	0,1615	**0,2577**
729	0,3030	0,0756	**0,3833**	0,0917	0,1467
749	0,1641	0,1374	0,1867	0,1509	**0,3608**
756	0,1139	0,2872	0,1321	**0,3436**	0,1231
950	0,1327	0,1793	0,1465	0,2019	**0,3396**
960	0,2168	0,1608	**0,2528**	0,1877	0,1818
961	0,0765	0,3265	0,0901	**0,4002**	0,1065
962	0,2296	0,1159	**0,2753**	0,1312	0,2480
963	0,3035	0,0551	**0,3932**	0,0709	0,1773
964	0,1356	0,2430	0,1567	**0,2872**	0,1776
967	0,1439	0,2156	0,1651	**0,2510**	0,2243
969	0,2334	0,1178	**0,2708**	0,1310	0,2471
970	0,2921	0,0903	**0,3672**	0,1081	0,1424
971	0,1988	0,1524	0,2359	0,1738	**0,2391**
972	0,1897	0,1593	0,2235	0,1816	**0,2459**
974	0,2201	0,1416	**0,2553**	0,1618	0,2212
975	0,1615	0,1378	0,1848	0,1501	**0,3657**
976	0,3450	0,0398	**0,4559**	0,0590	0,1003
977	0,2782	0,0948	**0,3473**	0,1118	0,1678
978	0,2562	0,1131	**0,3010**	0,1273	0,2024
980	0,1845	0,1685	0,2169	0,1929	**0,2372**
981	0,1702	0,2209	0,2010	**0,2556**	0,1523
982	0,1893	0,1194	0,2210	0,1312	**0,3391**
983	0,1326	0,1875	0,1472	0,2127	**0,3200**
985	0,3003	0,0787	**0,3793**	0,0953	0,1463
989	0,1330	0,1484	0,1444	0,1616	**0,4127**

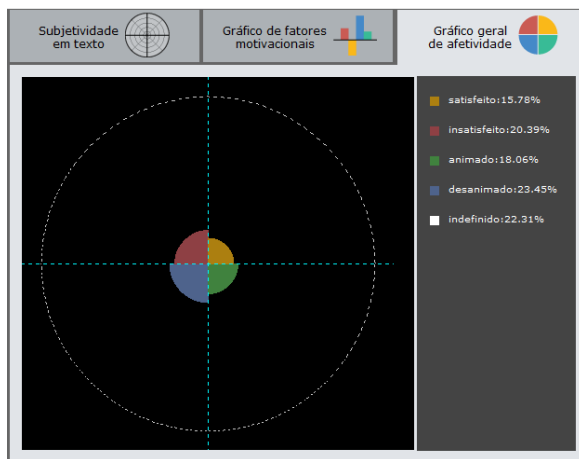
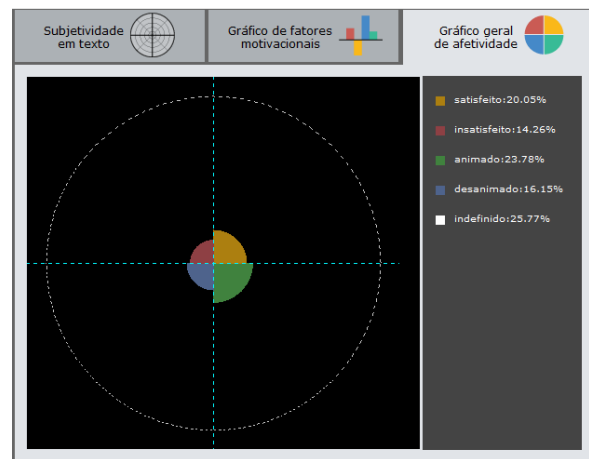
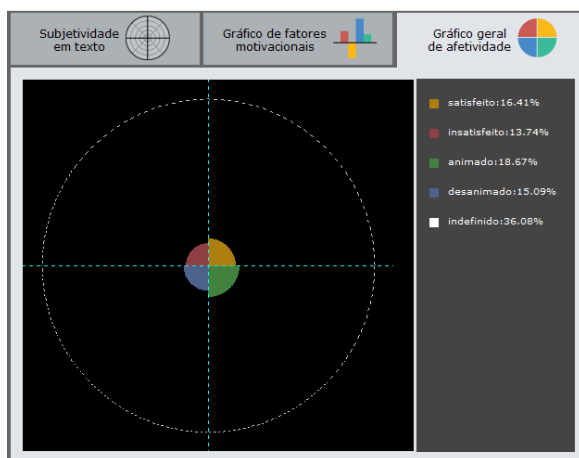
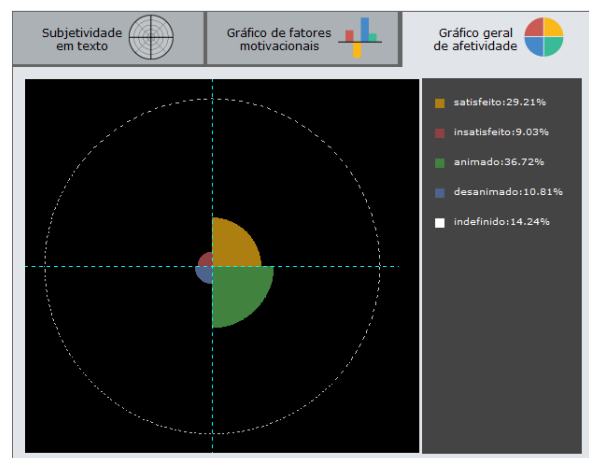
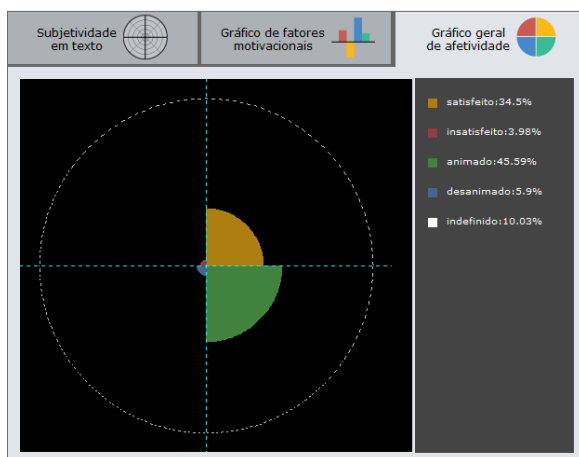
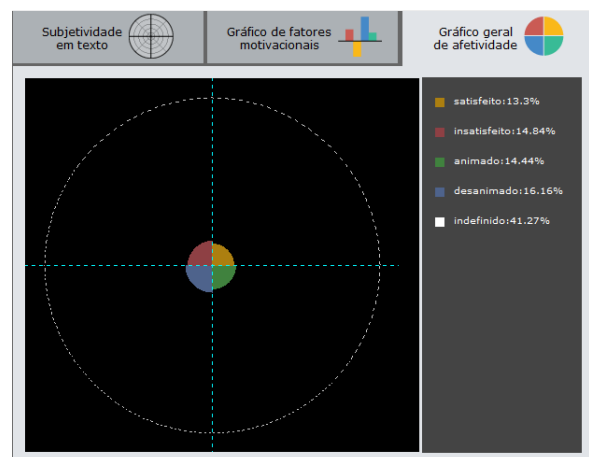



Figura 8.6 – Mapa dos estados de ânimo para os alunos exemplos

Cabe destacar os valores estimados pela máquina de inferência em relação aos alunos 441 e 971. Tais valores sugerem os estados “desanimado” e “indefinido”, respectivamente. Isso pode ser explicado pelos resultados encontrados para a predominância dos traços de personalidade. No primeiro caso, os valores obtidos para prevalência positiva e negativa se assemelham. No segundo, para a positiva e ambígua.

Para os demais alunos em que a máquina não conseguiu inferir adequadamente os estados de ânimo, ou seja 29,42% de todos os casos, faz-se necessário calibrar as probabilidades de tal modo que a RB possa fornecer resultados com maior índice de consistência.

Dessa forma, baseando-se na análise das medidas descritivas e na análise qualitativa do grupo experimental, os resultados obtidos na Fase 2 da pesquisa permitiram a confirmação da hipótese, qual seja, a de que *os estados de ânimo podem ser reconhecidos em AVAs através de um modelo computacional* (no caso, o emprego de RBs) *que inter-relacione os fatores de personalidade e de comportamento do aluno*.

Conforme a experiência obtida na construção de redes semânticas, afirma-se que a hipótese subsidiária 1: *os aspectos individuais do aluno, tais como traços de personaliade e padrões de comportamento, são suficientes para inferir alguns estados de ânimo em AVA*, é parcialmente confirmada. Acredita-se que, quanto maior o número de variáveis na RB, assegurar-se-á maior índice de acurácia na inferência dos aspectos afetivos.

Já a hipótese subsidiária 2, que discorre sobre *a possibilidade de construção de uma máquina de inferência a partir de um modelo computacional que trate a incerteza presente nas informações sobre aspectos afetivos, cognitivos e de iteração presentes no AVA*, pôde ser confirmada através do emprego de raciocínio probabilístico com o suporte de RBs.

Por último, entende-se demonstrada a exequibilidade do recurso computacional ROODAafeto, suportado pela tecnologia de RB. Não se trata, todavia, de um produto final. A funcionalidade, uma vez idealizada, sofreu sucessivas modificações, e outras tantas devem ser consideradas. Algumas tarefas e desafios se impõem: calibrar as tabelas de probabilidade condicional; incrementar a base de dados WordAffectBR suportada pelo minerador AWM; reformular as ponderações das variáveis consideradas no cálculo dos fatores motivacionais, processado pelo *framework* BFC; e, finalmente, contemplar novas variáveis, de forma a aprimorar a topologia da rede semântica.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Todo o conhecimento começa com o sonho. Mas sonhar é coisa que não se ensina. Brota das profundezas do corpo como a água brota das profundezas da terra. É das pulsões, dos desejos, das faltas e ausências que cada ser humano é levado a ter vontade de buscar e, para tanto, pensar."

Cláudio J. P. Saltini (Afetividade & Inteligência, 1997; p.16)

Diversos são os sujeitos que coabitam o psicológico: o cognitivo, o afetivo, o social, o tecnológico e o biofisiológico. Em cada situação, um deles predomina. Mas todos, de algum modo, se fazem notar (cf. discutido no Capítulo 3).

Considere-se, por exemplo, um jogo eletrônico, em que, por certo, o cognitivo haverá de prevalecer na escolha de estratégias. Apesar dessa predominância, observa-se o biofisiológico na tensão muscular, o tecnológico na coordenação da lógica dos movimentos a partir dos dispositivos de manipulação do jogo, o social nas trocas com outros jogadores e o afetivo quer no sucesso ou no fracasso.

Assim como ilustrado no jogo, todos os sujeitos coabitantes são mobilizados ao longo de seu desenvolvimento. Esse último processa-se tal como uma estrutura em espiral, cujas dimensões são como fitas que se entrelaçam (cf. seção 3.1.3). No processo educacional, há uma tendência em separá-las, privilegiando-se o cognitivo. Porém, qualquer experiência de aprendizagem aciona as diversas dimensões da organização humana e, ainda que se reconheça a prevalência de uma delas, não se pode relegar as demais. De todas as dimensões, talvez a afetiva seja a menos assistida no processo educacional; se pouco na modalidade presencial, menos ainda em EAD.

Piaget ao se referir ao papel da afetividade na construção do conhecimento assinalou que ela "energiza" o processo de alterações esquemáticas. É o que impulsiona, motiva, dirige o sujeito ao objeto de conhecimento; é o que o conduz para determinada ação, a uma solução, e a determinar valores. Embora Piaget tivesse sido criticado por "racionalizar" a afetividade, pesquisas no âmbito da Psicologia Cognitiva e da Neurociência reconheceram um componente de *appraisal* cognitivo na ativação de um fenômeno afetivo.

A literatura especializada descreve inúmeros quadros de referência teórica para abordar a complexidade da aprendizagem. Dentre os seus variados aspectos, os referentes às diferenças individuais vêm sendo cada vez mais enfatizados. Com frequência, os

comportamentos afetivos são encarados como expressão da ansiedade, ou simplesmente associados a termos como percepção, atenção, motivação, atitude, interesse, moral, valores e, mais recentemente, àqueles relacionados ao *bullying*[127].

A Psicologia Cognitiva, em conjunto com a IA e de sua subárea, a Computação Afetiva, tem à disposição mecanismos de *software* e *hardware* para medir, representar e emular emoções. Nesse sentido, ao considerar a Computação Afetiva, teve-se em mente desenvolver mecanismos para explorar aspectos relacionados à presença de manifestações afetivas em AVAs. Afinal, os sujeitos envolvidos em rede vivenciam experiências para além de aprender, interagir e cooperar. Igualmente, experimentam uma série de abstrações psíquicas e físicas na forma de sentimentos, emoções, estados de ânimo e outros tantos fenômenos afetivos.

Partiu-se da premissa que os participantes em AVA vivenciam experiências afetivas durante as trocas efetivadas em encontros síncronos e assíncronos. Supõe-se, também, que os fatores motivacionais sejam reconhecidos pela forma com que o usuário se comporta no ambiente. Esses podem constituir subsídios para inferir os estados de ânimo. Assim, identificar experiências subjetivas nas trocas efetivadas, aliado ao padrão de comportamento, serve como mais um elemento na tomada de decisão em relação a uma possível recondução das ações pedagógicas.

As dimensões afetivas influenciam a aprendizagem tanto positiva quanto negativamente. O sentido de desafio, a persistência, o entusiasmo, a curiosidade e a satisfação da tarefa cumprida favorecem a consolidação do conhecimento adquirido e motivam a obtenção de novos. De outra parte, o medo, a incerteza, a resignação, a ansiedade, a indiferença, a falta de autoconfiança, o aborrecimento, encerram dimensões que se traduzem em desalento, podendo levar o aluno à desistência.

O fenômeno afetivo que se experimenta na realização de uma atividade de aprendizagem é, em grande medida, influenciado pela natureza da tarefa, mas também o é pela estratégia pedagógica aplicada. Pode, por outro lado, ser explicado por fatores pessoais (o estado de ânimo anterior ao experimentado na tarefa e os traços de personalidade), que condicionam o grau de motivação, seja para levar a termo uma atividade, seja mesmo para abandoná-la.

[127] Tema que não faz parte do escopo deste trabalho.

A pesquisa pressupôs uma reflexão sobre a questão da afetividade implicada na interação no âmbito do AVA ROODA. Essa reflexão motivou a implementação de uma ferramenta computacional, o ROODAafeto, concebida para mapear os estados de ânimo (animado/desanimado e satisfeito/insatisfeito). A expectativa é a de que essa ferramenta possa auxiliar o professor no que se refere ao acompanhamento do percurso cognitivo-afetivo do aluno.

Estudos sobre a afetividade, subjacente às relações intra e interpessoais em AVAs, vêm concorrendo para uma nova postura frente à avaliação da aprendizagem nas modalidades de educação presencial e a distância. A visão humanista do processo educacional aposta na valorização do indivíduo, sem prejuízo do coletivo, de modo a promover a colaboração, a cooperação e a autenticidade na expressão de ideias e sentimentos.

Feitas essas considerações, trata-se de rever a trajetória de estudo e assinalar as principais contribuições que esta tese tenha ensejado e, por outro lado, as limitações encontradas. Por fim, discutem-se rumos que se pretende imprimir à pesquisa.

9.1 Caminhos trilhados

Diante da perspectiva interdisciplinar adotada, vários foram os caminhos percorridos, o que se justifica em função do objetivo pretendido: investigar formas de reconhecimento dos estados de ânimo do aluno em AVA.

Para esse propósito, desenvolveu-se uma nova funcionalidade, capaz de mapear prováveis estados de ânimo do aluno em interação num AVA. O experimento teve por cenário o ROODA, uma das plataformas da UFRGS.

Num primeiro momento, procurou-se entender o que são estados de ânimo e o que os diferenciam das emoções e dos sentimentos. Através da Psicologia Cognitiva pôde-se avançar na compreensão do tema, especialmente a partir das concepções de Scherer (seção 2.4). Demonstrou-se a viabilidade de construir-se um modelo de representação dos estados de ânimo, conforme apresentada na seção 7.1. O fenômeno afetivo é compreendido, nesta pesquisa, como uma reação ao *appraisal* cognitivo, tendo em conta como se processa a interação em AVA.

Em seguida, procurou-se avaliar qual a importância da afetividade no processo de aprendizagem, mesmo porque a construção de uma nova ferramenta deve estar pautada em uma abordagem epistemológica. Sob o entendimento de que toda interação modifica o sujeito,

o objeto e a relação entre eles, o eixo norteador da pesquisa foi a epistemologia genética de Piaget.

As concepções de Dolle auxiliaram na compreensão do sujeito psicológico e da complexidade do individual. Ao desfragmentá-lo nos sujeitos social, cognitivo, afetivo e biofisiológico, esse autor demonstra que o sujeito afetivo, inseparável dos demais, igualmente se desenvolve. Desse modo, cada sujeito tem sua especificidade, sem que disso deva se pressupor uma hierarquia. Contudo, dependendo do momento do indivíduo, poderá haver a prevalência de qualquer um dos sujeitos constituintes.

Dentre inúmeras questões com que se deparou a autora ao longo da pesquisa, suscitando discussões com as orientadoras, colegas e pesquisadores de outras instituições, como também ponderações por parte da banca examinadora da proposta de tese, cabe destacar as seguintes:

- Seria o estado de ânimo, nas suas diversas manifestações, o fenômeno afetivo[128] mais representativo no contexto educacional?
- Por que o estado de ânimo é tão estudado nas organizações (empresas de bens e/ou serviços), mas não tanto na esfera da Educação?
- É possível explicitar uma metodologia de análise dos estados de ânimo? Se afirmativo, de que forma a metodologia poderia intervir na prática pedagógica?
- Considerando os pressupostos éticos, pode o mapeamento dos estados de ânimo propiciar um monitoramento da aprendizagem mais efetivo por parte do professor?
- Qual tipo de educação se estará promovendo ao dotar AVAs com capacidade de mapeamento dos estados de ânimo?
- Que modos de ser professor e de ser aluno estão sendo inventados?
- Considerada a disponibilidade de recursos tecnológicos, que proporcione ao formador indícios da afetividade do aluno, e os recursos pedagógicos como um todo, quais reflexões e mediações devem ser conduzidas para evitar pré-julgamentos ou precipitações na avaliação?

Sem dúvida, o enfretamento dessas questões pressupõe uma posição ética e o debate, especialmente no meio acadêmico. Cabe admitir que no período de desenvolvimento desta tese os questionamentos acima destacados fizeram-se sempre presentes, longe, porém, de

[128] Outros fenômenos afetivos, classificados por Scherer (2005), podem ser revistos na seção 2.2.2.

serem encaminhados ou dirimidos. Todavia, é "*das faltas e ausências que cada ser humano é levado a ter vontade de buscar e, para tanto, pensar*." (SALTINI, 1997; p. 16).

Delimitado o escopo teórico, partiu-se para investigar quais mecanismos computacionais seriam os mais apropriados para a inferência dos estados de ânimo. Inicialmente, propunha-se formular um modelo de agente computacional. Como, todavia, não se logrou reunir as características que definem a tecnologia de agentes, nos termos de Wooldridge (2002) e Russell e Norving (2004), teve-se como conveniente designar os diversos módulos constituintes da nova funcionalidade do ROODA de *framework* (detalhes na seção 8.3).

A modelagem da funcionalidade, sob o título de ROODAafeto, percorreu as etapas de análise e de projeto que, respectivamente, abarcaram a construção do modelo afetivo do aluno a partir de uma rede semântica e o desenho da arquitetura do sistema.

O conhecimento sobre as relações entre as variáveis estudadas deveria ser representado através de uma técnica computacional que considerasse a incerteza de domínios complexos. A escolha recaiu sobre as Redes Bayesianas (RB), ao permitirem que o aspecto qualitativo das relações entre as variáveis se expresse mediante uma rede semântica. Com relação ao aspecto quantitativo, fez-se necessário elaborar tabelas de probabilidade condicional para cada variável discreta. Todas as variáveis da RB que se teceu são do tipo *nature,* o que configura uma *rede de Bayes* ou uma *rede de crenças*.

Após consecutivos testes de cada *framework*, isoladamente e em conjunto, com o objetivo de incorporar o ROODAafeto ao AVA, procedeu-se, então, à validação através do acompanhamento das disciplinas testes, com suporte no ROODA.

Convém assinalar que o desenvolvimento desta tese associou-se aos seguintes projetos de pesquisa conduzidos pelo NUTED/UFRGS, sob a coordenação da Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar:

- "Mapeamento dos estados de ânimo do aluno no ambiente virtual de aprendizagem ROODA" (Processo Nº 472562/2008-8, conforme Edital MCT/CNPq 014/2008 – Universal), no período 2008 a 2010.
- "Do ROODAafeto ao MINERAfórum: produzindo recursos tecnológicos para o ambiente ROODA" (Edital UFRGS/SEAD 12), no período 2010.

9.2 Outras contribuições

Demais aportes, além dos apresentados na seção 1.5, podem ser listados. Considera-se como central o desenvolvimento do modelo afetivo do aluno em interação num AVA. Tal modelo congrega aspectos oriundos dos campos da Psicologia Cognitiva e da Educação que, por sua vez, subsidiam o desenvolvimento de tecnologias em Informática na Educação.

Nesse contexto, supõe-se haver contribuído para a compreensão dos estados afetivos que emergem na interação em AVAs, assim como para o desenvolvimento de tecnologia apta a inferi-los em tais ambientes. Destacam-se, ainda, as seguintes contribuições:

- *Estudo e discussão de qual fenômeno afetivo é representativo nas questões da Educação e possível de ser reconhecido em AVAs.* A escolha do fenômeno afetivo demandou estudos não apenas sobre a definição de afetividade, como também acerca da diferenciação entre emoção e estado de ânimo. A acepção adotada nesta pesquisa sobre estados de ânimo recorre à classificação de Scherer (2005) no que se refere a fenômenos afetivos. Aqui, assume o significado de tônus afetivo quando acompanhado dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem. Transitam entre polos opostos, da insatisfação à satisfação e do desânimo à animação, podendo, de outra parte, perpassar do desânimo à insatisfação e da animação à satisfação.

- *Adaptação do modelo dos fatores motivacionais proposto por Bercht (2001), inspirada em del Soldato e du Boulay (1995).* Recorreu-se ao *framework* BFC (*Behavioral Factor Calculation*) a fim de identificar os fatores Confiança, Esforço e Independência a partir de variáveis relacionadas ao comportamento observável do aluno em interação no AVA. Tais fatores sinalizam o grau de motivação, uma variável explicativa dos estados de ânimo. O *framework*, por ter sido implementado na linguagem PHP, reúne condições de ser incorporado e ajustado a outros AVAs.

- *Desenvolvimento do framework AWM (Affective Word Mining).* O *framework*, além de minerar as palavras de conotação afetiva em mensagens disponibilizadas nas ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona do AVA ROODA, classifica-as de acordo com os estados de ânimo de estudo. Tal como o *framework* BFC, o AWM foi implementado na linguagem PHP. Pode, igualmente, ser incorporado a outros AVAs.

- *Construção do acervo de símbolos linguísticos com conotação afetiva*. A base WordAffectBR_adapt, extensão do WordAffectBR proposto por Pasqualotti (2008), reúne 3087 símbolos linguísticos, das quais 2194 são palavras do léxico afetivo, 100 *emoticons* (sequência de sinais de pontuação), 139 interjeições, 103 advérbios, 313 *stopwords* e 238 abreviações. O banco original (WordAffectBR) restringia-se a 289 palavras ou expressões de conotação afetiva.
- *Utilização de Rede Bayesiana (RB) para o modelo computacional de inferência dos estados de ânimo*. O uso de RBs vem tomando destaque na modelagem de domínios que embutem incertezas no raciocínio de uma solução. Nessa direção, encontram-se os trabalhos desenvolvidos nos programas de Pós-Graduação em Computação e Informática na Educação da UFRGS por Boff (2008) e Pantarolo (2008) para domínios específicos. Não foram encontradas referências do uso de RBs em AVAs.

A divulgação dos resultados à comunidade científica (cf. APÊNDICE A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA), em congressos nas áreas de Computação, Informática na Educação e Psicologia, é considerada também no âmbito das contribuições.

9.3 Desafios e limitações

Por ser de cunho interdisciplinar, este trabalho incorreu em dificuldades de ordem metodológica, teórica e prática. As principais são destacadas:

- *Equipe interdisciplinar*. No âmbito do Grupo de Computação Afetiva aplicada a Educação, a maioria das discussões realizou-se com as orientadoras (representantes das áreas de Educação e Computação) e, em menor grau, com colegas de curso com formação em Psicologia. A construção dos questionários de coleta de dados dos traços de personalidade (num primeiro momento, optou-se pelo instrumento *Big Five*, por ser de domínio público e o mais utilizado em trabalhos envolvendo Computação Afetiva) e do perfil afetivo (fundamentado no modelo de Scherer) implicou alteração do cronograma. A inclusão no Grupo de profissional em Psicologia proporcionou a reformulação do tipo de instrumento para a coleta de dados sobre traços de personalidade e, consequentemente, do método de aplicação.

- *Aplicação do protótipo AnimA-K.* Consistiu em verificar a existência de correlações entre as variáveis de estudo (traços de personalidade, fatores motivacionais e subjetividade afetiva em texto) e, através delas, inferir os estados de ânimo. Diante dos resultados, partiu-se para a construção da nova funcionalidade. Na metodologia de aplicação do experimento e testes associados, teve-se o cuidado ético de explicar os objetivos da pesquisa, de modo a que somente aderissem aqueles realmente interessados (cf. APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O PROJETO ANIMA). Todavia, percebeu-se, no processo de organização e análise dos dados, a falta de engajamento de muitos dos sujeitos. Tal comportamento pode ser decorrente de diversas motivações, como não compreensão dos objetivos da pesquisa, características pessoais, sentimentos de obrigação, ou mesmo tentativa de desembaraçar-se o quanto antes da atividade. A busca do consentimento não atendeu apenas a propósitos como o da salva-guarda das informações, do resguardo do pesquisador, mas também a de ensejar um efetivo engajamento. Contudo, a maioria, naquele momento, não se sentiu apta a vivenciar a experimentação; enfim, a participar efetivamente e ser co-responsável.
- *As experimentações.* As amostras de testes utilizadas tanto na Fase 1 quanto na Fase 2, a partir de grupos não aleatórios e presenciais (para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados sobre traços de personalidade e perfil afetivo), Explicam-se em função de condicionantes da pesquisa (detalhes nos capítulos 6 e capítulo 7). O tamanho das amostras dependeu da disponibilidade dos professores em relação ao conteúdo das disciplinas, do período de aplicação e da anuência dos alunos em relação à pesquisa. Convém assinalar o alto índice de descarte de sujeitos na Fase 1, em que se buscava uma amostra em torno de 300 sujeitos[129] para extrair conclusões robustas sobre as correlações entre variáveis. Na Fase 2, ao modificar-se a forma de convite, surpreendeu o número de confirmações (substancialmente pequeno). Assinale-se que a limitação da amostra válida repercute sobre o potencial explicativo dos resultados obtidos.
- *Significado dos termos de conotação afetiva.* O banco de palavras afetivas desenvolvido por Pasqualotti (2008) foi estendido para comportar novos atributos

[129] O número de sujeitos foi calculado por especialista em Estatística, Vânia Hirakata, considerando-se uma população média semestral de 5000 usuários ROODA com nível de confiança de 95%.

e outras tantas à lista previamente incluída. No decorrer do processo, percebeu-se que não bastava inserir sinônimos ou novos termos no banco de dados e classificá-los para os propósitos da pesquisa. Era preciso ter em conta a *estilística da palavra* (MARTINS, 2008), para melhor aferir suas múltiplas tonalidades. Assim, pôde-se determinar as nuanças entre sinônimos. Se, por um lado, o processo demandou um tempo não computado no cronograma, por outro permitiu conceber mecanismos mais eficientes para a inferência dos estados de ânimo a partir das mensagens disponibilizadas nas ferramentas de comunicação do AVA ROODA.

- *Construção do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) do sistema ROODA.* Desde sua institucionalização, o ambiente ROODA vem experimentando alterações, não apenas para correções, mas também para incorporar novas tecnologias. Contudo, no levantamento dos requisitos *funcionais* que definem a funcionalidade do ambiente, e da *modelagem dos dados*, que delimita as classes e seus relacionamentos, verificou-se a não atualização da documentação do sistema. Desse modo, para definir quais funcionalidades poderiam subsidiar a inferência dos fatores motivacionais, impôs-se a tarefa de reconstruir o DER do ambiente.

- *Construção de agente afetivo virtual x framework.* A aplicação de agentes artificiais com dimensões sociais e afetivas tomou impulso a partir do advento da Computação Afetiva. Esses agentes podem atuar em ambientes de ensino e aprendizagem na qualidade de (1) assistentes personalizados ou tutores virtuais, desempenhando o papel de professor/tutor/instrutor em um determinado domínio, a exemplo do agente PAT (JAQUES; LEHMANN; PESTY, 2009); (2) companheiros virtuais, servindo de parceiro no processo de aprendizagem com atitudes de colaboração ou de problematização (KERSEY et al, 2010; HIETALA; NIEMIREPO, 1998); (3) demonstradores (BLIKSTEIN, P.; WILENSKY), agindo como simuladores interativos; e (4) recomendadores para formação de grupos, considerando-se o perfil do aluno (BOFF, 2008).

  Segundo Jennings e colegas (1991), a aplicação da tecnologia de agentes em sistemas se justifica quando: (1) o domínio envolve a distribuição de dados, de capacidade de resolução de problemas e de responsabilidades; (2) há necessidade de manter a integridade da estrutura organizacional e, ao mesmo tempo, a autonomia de suas subpartes; (3) existe complexidade nas interações, isto é, há tratamento nos processos de negociação, de coordenação e de compartilhamento

de informação; e (4) a solução do problema não pode ser determinada *a priori*. Convém que tais requisitos se façam presentes em *softwares* educacionais e em AVAs.

Por outro lado, segundo Wooldridge (2002), um agente artificial, ao ser incorporado em um ambiente, deve possuir, senão todas, a maioria das seguintes propriedades: *reatividade*, ou a capacidade de observar e realizar ações no ambiente; *proatividade*, ou a aptidão de tomar iniciativas para a solução de problemas; *habilidade social*, ou deter as qualidades de interação, comunicação e cooperação com outros agentes (artificiais ou humanos); e, por fim, *autonomia*, vale dizer, o potencial para agir, prescindindo de terceiros, e o de controlar suas ações e estados internos.

Em função dessas considerações, e dos estudos da dinâmica e estrutura do AVA ROODA, vislumbrou-se a introdução do agente afetivo. Todavia, quando da modelagem desse agente, verificou-se que o mesmo apenas parcialmente reuniria as propriedades de habilidade social e de reatividade, não atendendo a muitos dos requisitos de um agente virtual. Como alternativa, decidiu-se pela construção de *frameworks* especialistas, que, ao resolver um problema específico, podem ser repassados a outros aplicativos que apresentem afinidades com essa plataforma.

9.4 Perspectiva de novas investigações

Com base nos resultados alcançados, e mesmo nos ensinamentos extraídos a partir das dificuldades incorridas, tem-se a perspectiva de aprimoramento da funcionalidade ROODAafeto, consistindo nos seguintes pontos:

- *Inclusão de outras funcionalidades do AVA no cálculo dos fatores motivacionais.* É preciso verificar a implicação na modificação do código e do banco de dados do AVA ROODA para incluir as funcionalidades de publicação de material, as de acompanhamento de atividades e as de recursos gerais no cálculo dos fatores motivacionais, conforme proposto nos estudos sobre a participação das funcionalidades nos modelos de Confiança, Esforço e Independência. Restrições como a complexidade de código e documentação indisponível implicou aumentos de custo e prazo, exigindo adoção de alternativas. Dessa forma, decidiu-se pelo emprego de funcionalidades integrantes do grupo de ferramentas de comunicação.

- *Incorporação de novas características no modelo afetivo do aluno.* O modelo ora desenvolvido contempla os traços de personalidade, a motivação e a subjetividade afetiva em texto. Pode-se acoplar o *estilo de aprendizagem* do aluno, que define a maneira particular como aprende ou constrói habilidades. As características predominantes podem indicar a maneira como ele se comporta em um AVA. Felder e Silverman (1988; reformulado em 2002) classificam os estilos quanto (1) ao tipo de informação que é mais intensamente percebida (sensorial ou intuitiva); (2) à forma pela qual a informação sensorial é melhor compreendida (visual ou verbal); (3) ao modo de processamento das informações (ativo ou reflexivo); e (4) como as informações são absorvidas (sequencial ou global). Reconhecer, por exemplo, tais características poderiam explicar a razão de um aluno apresentar frequência de acessos às funcionalidades bem superior à da média da turma. Provavelmente, a maneira de absorver as informações seja mais no acaso, isto é, sem planejamento, reconhecendo as conexões quando o todo se configure em sua mente; demonstrando, assim, um comportamento do tipo hipertexto ou de estilo global. Portanto, a quantidade exagerada de acessos não estaria correlacionada a alto interesse pelo conteúdo da disciplina, mas a outros elementos.

  A *atitude social*, medida pelo grau de confiança nos outros e de aceitação dos outros, é outra característica que também poderia ser contemplada. Quando associada ao recurso da sociometria[130], deverá constituir referencial importante para avaliar os aspectos afetivos nas relações que se formam em um AVA.

- *Utilização de formalismo híbrido para representar o modelo afetivo do aluno.* Sem dúvida, nenhum formalismo computacional consegue modelar de forma precisa o comportamento humano. Contudo, empregando-se mais de um formalismo é possível obter uma aproximação do tipo de raciocínio envolvido no processo de *appraisal* (GRATCH; MARSELLA, 2004) de um fenômeno afetivo. A combinação de RB com Lógica BDI[131] (*Beliefs, Desires and Intentions*) representa uma possibilidade de tornar o modelo afetivo mais robusto. Resultados dessa combinação em agentes virtuais (BOFF, 2008; FAGUNDES; VICARI;

[130] A sociometria é um recurso para medir o grau de relação entre os indivíduos. É intensamente utilizada no estudo das interações de um grupo, como em redes sociais.

[131] A Lógica BDI, baseada nas ideias de Bratman (1989), recorre à psicologia popular de raciocínio para explicar as ações em termos de atitudes mentais, como crenças (*Beliefs*), desejos (*Desires*) e intenções (*Intention*). De forma intuitiva, as *crenças* correspondem às informações que o agente possui sobre seu ambiente; os *desejos* refletem as preferências e urgências (motivação) moduladas por processos afetivos; e as *intenções* são os estados futuros que o agente escolheu e com os quais se comprometeu.

COELHO, 2007) vêm sendo publicados e bem acolhidos pela comunidade científica. Por exemplo, a representação da função cognitiva *valência hedonista* no modelo de Scherer (Figura 2.3) envolve raciocínio sobre crenças, desejos e intenções, e pode muito bem ser tratada pela Lógica BDI. A variável *probabilidade do resultado* da mesma função pode ser tipicamente representada por RBs.

- *Aplicação de novas experimentações.* A realização de novos experimentos permitirá aprimorar as conclusões obtidas, especialmente se aplicados a alunos das diversas áreas do conhecimento. Sugere-se, também, acompanhar o aluno pelo maior número possível de disciplinas em EAD, e do mesmo modo, sob modalidade presencial, quando esta recorra ao AVA[132] como apoio. Cabe averiguar a possibilidade de trabalhar com grupo experimental e outro de controle.

Esses pontos deverão se materializar, parcialmente, através dos seguintes projetos, aprovados em 2010:

- "MineraROODA: Ferramentas de mineração de conteúdo cognitivo e de subjetividade afetiva no Ambiente Virtual de Aprendizagem ROODA" (Processo Nº 479132/2010-0, Edital MCT/CNPq 014/2010 – Universal).
- "ROODA: novas ferramentas para incorporação no ambiente virtual de aprendizagem" (Processo Nº 1017390, Edital FAPERGS PqG – 006/2010 – Programa Pesquisador Gaúcho).

Enfim, desenvolver novas investigações pressupõe discussões em torno dos diversos polos do espaço metodológico (epistemológico, teórico, técnico e morfológico), como segue:

- Educação – *Extensão do mapeamento de aspectos afetivos para os formadores.* Não apenas os alunos são passíveis de mapeamento e de exposição de seus estados de ânimo nas relações que se formam no AVA. Os professores e tutores também podem ter seus aspectos afetivos mapeados. Dadas suas peculiaridades, estudos devem ser conduzidos para analisar possibilidades e modos de reconhecimento.
- Educação – *Reflexões sobre os modos de ser professor quando de posse de informações afetivas.* Essa questão, advinda do tema transversal Ética (tópico não contemplado neste trabalho), concerne a uma mediação necessária sobre a atitude a

[132] Na UFRGS, os professores têm a sua disposição três AVAs, cada um com especificidades. Em tese, um curso adota um deles. Contudo, o professor tem a liberdade de escolha entre as três opções.

ser adotada quando disponibilizadas as informações a respeito do comportamento afetivo do aluno.

- Psicologia Cognitiva – *Validação dos autorregistros sobre os aspectos afetivos*. Não foram encontrados instrumentos com os quais se pudesse aferir estados de ânimo. O instrumento de autorregistro utilizado não garante a fidedignidade da resposta do aluno. A principal dificuldade em que se incorreu decorre dos termos empregados, nem sempre compreendidos pelos alunos, ou usados os de senso comum. Iguais termos (p.ex., ansiedade) são empregados para expressar o fenômeno emoção, estado de ânimo e traço de personalidade. Se exequível, o ideal seria, relativamente à língua portuguesa, ter critérios a partir dos quais se alcançasse maior clareza quanto aos distintos sentidos que podem apresentar um mesmo termo de conotação afetiva.

9.5 A título de conclusão

A complexidade da temática de estudo induz reflexões de natureza ética. Por sua vez, a implementação da nova funcionalidade no AVA ROODA envolve custos (financeiros, materiais, recursos humanos, etc.), mudanças de atitudes e, especialmente, políticas acadêmicas. O intuito foi o de contribuir para a discussão de um tema que, na Educação, pouco a pouco vai sendo travada.

Conforme constatado nesta pesquisa, especialmente nos capítulos que embasaram o trabalho, a afetividade está presente em qualquer ambiente (real ou virtual) e permeia os processos cognitivos na assimilação e acomodação do objeto de conhecimento.

Em termos tecnológicos, esta tese pretende haver demonstrado que é possível agregar conhecimentos de cunho afetivo para construir uma ferramenta de apoio a EAD. Isso pode vir ao encontro de estudos sobre a evasão de cursos a distância e, consequentemente, da otimização dos recursos públicos (e privados). Supõe-se que parte da evasão está relacionada ao não reconhecimento e compreensão dos vínculos afetivos formados nos ambientes que suportam as atividades desses cursos.

Acredita-se que este trabalho possa favorecer a construção de estratégias pedagógicas mais personalizadas, considerando os estados de ânimo na aprendizagem, em particular na EAD. Trata-se de pontencializar as relações entre os participantes, resgatar o aluno desanimado, compreender sua insatisfação, alimentar seu ânimo e compartilhar a satisfação pelos resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, C. **Emotions: from psychological theories to logical formalization and implementation in a BDI agent**. 2007. 214 f. PhD Thesis. Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT). Toulouse, France. 2007.

AMANTE, L.; MORGADO, L. **Metodologia de Concepção e Desenvolvimento de Aplicações Educativas: o caso dos materiais hipermídia.** Lisboa: Edição Universidade Aberta: Discursos – perspectivas em educação, p. 27-44, 2001.

AMERSHI S, CONATI C, MACLAREN H. Using feature selection and unsupervised clustering to identify affective expressions in educational games. In: Workshop on Motivational and Affective Issues in ITS, 8th International Conference on ITS, Jhongli, Taiwan, Jun. 26-30, 2006 **Proceedings**…2006, p. 21-28.

ANTONIAZZI, A. S.; DELL'AGLIO, D. D.; BANDEIRA, D. R. O conceito de coping: uma revisão teórica. **Estudos de Psicologia**, v. 3, n. 2, p. 273-294, 1998.

ARANTES, V. A. Afetividade e Cognição: Rompendo a Dicotomia na educação. **VIDETUR**, n. 23. Porto/Portugal: Mandruvá, 2003. Disponível em: <http://www.hottopos.com/videtur23/>. Acesso em Abr. 2007.

ARAÚJO JR., C. F.; MARQUESI, S. C. A história da EAD no Brasil. In: MITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Org.), **Educação a Distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

ARENDT, R. J. J. Construtivismo ou construcionismo? Contribuições deste debate para a Psicologia Social. **Estudos de Psicologia**, v.8, n.1, p. 5-13, 2003.

ARISTÓTELES, 384-322 a.C. **De Anima: Livros I, II e III**. REIS, M. C. G. (Trad.), São Paulo: Editora 34, 2006.

______. Ética a Nicômaco: texto integral. NASSETI, P. (Trad.), São Paulo: Martin Claret, 2007.

AXT, M.; LONGHI, M. T.; BASTOS FILHO, O.; SILVEIRA, P. D.; GUIMARÃES, L. N. Maga Vitta : Conversational Ecological Agent in an Interactive Collective Construction Environment for Basic Education. In: VICCARI, R. M.; JAQUES, P. J.; VERDIN, R. (Org.). **Agent-based tutoring systems by cognitive and affective modeling**, Hershey, PA, USA: Information Science Publishing (IGI Global). 2008. p. 73-95.

AXT, M., FERREIRA FILHO, R. C. M., BALLE, E. E., MÜLLER, D. N. Cidades Virtuais: tecnologias para aprendizagem e simulação. In: IV SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: CONSTRUINDO NOVAS TRILHAS, 18-19, Ago, 2008, Salvador, **Anais ...** Salvador: UNEB, 2008. v.1. p. 1-10.

AZEREDO, J. C. **Gramática Houaiss da Língua Portuguesa**. São Paulo: Publifolha. 2008.

BALL, G.; BREESE, J. Relating Personality and Behavior: Posture and Gestures. In: PAIVA, A. M. (Ed.), **Affective Interactions**, LNAI 1814, 2000, p. 196-203.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, D. L. P. Interação em anúncios publicitários. In: PRETI, D. (Org.). **Interação na fala e na escrita**. São Paulo, Humanitas (FFLCH-USP). 2002.

BARSADE, S. G. The ripple effect: Emotional contagion in groups. **Working Paper Series Organizational Behavior**, v. 01. Yale, USA: Yale School of Management. 2001.

BARTEL, C.A.; SAAVEDRA, R. The collective construction of work group moods. **Administrative Science Quaterly**, Cornell University, v. 45, n. 2, p. 197-231. 2000.

BASSANI, P. B. S. **Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação em educação a distância**. 2006. 184f. Tese (Doutorado: Programa de Pós-graduação em Informática na Educação), Centro Interdisciplinar em Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BECK, A.; CAÑAMERO, L.; BARD, K. A. Towards an affect space for robots to display emotional body language. In: 19th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (IREE RoMan Conference), Sept. 12-15, 2010, Principe di Piemonte, Viareggio, Italy, **Proceedings…** IEEE, 2010. p. 491-496.

BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

______. O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação. Porto Alegre: Editora Vozes, 2010.

BEHAR, P. A.; KIST, S. O.; BITTENCOURT, J. V. ROODA – Rede cOOperativa De Aprendizagem – Uma plataforma de suporte para aprendizagem a distância. **Revista Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre: UFRGS, v.4, n. 2, p. 87-96, dez., 2001.

BEHAR, P. A.; LEITE, S. M.; BORDINI, S.; SOUZA, L. B.; SIQUEIRA, L. G.. Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: O Caso do ROODA na UFRGS. **Revista Avances en Sistemas e Informática**, v. 4, n.1, p. 81-100, Bogotá, 2007.

BEHAR, P. A.; ZANK, C.; CUNHA, C.; LONGHI, M. T. Afetividade em Comunidades Virtuais de Aprendizagem: a experiência a partir de um objeto de aprendizagem. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERACTIVE COMPUTER AIDED BLENDED LEARNING, ICBL2008, Florianópolis, SC. **Proceedings…** Nov., 2008.

BEHAR, P. A. **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BERCHT, M. **Em direção a agentes pedagógicos com dimensões afetivas**. 2001. 152 f. Tese (Doutorado: Programa de Pós Graduação em Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BICA, F.; VERDIN, R. InteliWeb: The E-Learning System that Recognizes Aspects of Self-Efficacy. In: VICCARI, R. M.; JAQUES, P. J.; VERDIN, R. (Org.). **Agent-based tutoring systems by cognitive and affective modeling**, Hershey, PA, USA: Information Science Publishing (IGI Global). 2008. p. 156-177.

BLIKSTEIN, P.; WILENSKY, U. Less is more: Agent-based simulation as a powerful learning tool in materials science. In: IV INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS, AAMAS2005, Utrecht, Netherlands, July 25 - 29, 2005. **Proceedings…** 2005.

BOFF, E. **Colaboração em ambientes inteligentes de aprendizagem mediada por um agente social probabilístico**. 2008. 163 f. Tese (Doutorado: Programa de Pós Graduação em Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. UML: Guia do Usuário. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

BOWER, G.H. Mood and memory. **American Psychologist**, v.36, n.2, p.129-148. Feb., 1981.

BOWER, G.H.; GILLIGAN, S.G.; MONTEIRO, K.P. Selectivity of learning caused by affective states. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 110, n. 4, p.451-473. Dec., 1981.

BRATMAN, M. What Is Intention? In: COHEN, P; MORGAN, J; POLLACK, M. (eds.). **Intentions in communication**, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1989. p. 15-31.

BREAZEAL, C. Emotion and sociable humanoid robots. In: HUDLIKA, E. (Ed.), **International Journal of Human Computer Interaction**, v.59, 2003, p. 119-155.

BUI, T. H.; POEL, M. NIJHOLT, A.; ZWIERS, J. A tractable hybrid DDN-POMDP approach to affective dialogue modeling for probabilistic frame-based dialogue systems. **Journal of Natural Language Engineering**, v.15, n.2, p. 273-307, March, 2009.

BUNCHAFT, G. KELLNER, S. R. O.; HORA, L. H. M. **Estatística sem mistérios**. v. 3. Petrópolis: Vozes. 1998.

CAHN, J. E. Generating Expression in Synthesized Speech. **Technical Report M.I.T. Media Laboratory**. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 1990.

COCHRANE, T. Eight Dimensions for the Emotions. **Social Science Information**. v. 48, n. 3, p. 379-420, 2009.

COELHO, H. Overview of agent modeling. In: VICCARI, R. M.; JAQUES, P. J.; VERDIN, R. (Orgs.). **Agent-based tutoring systems by cognitive and affective modeling**, Hershey, PA: Information Science Publishing (IGI Global). 2008. p.1-18.

CONATI, C. Probabilistic Assessment of Users' Emotions in Educational Games**. Journal of Applied Artificial Intelligence**, Merging Cognition and Affect in HCI, v. 16, n. 7-8, p.555-575. 2002.

______. How to evaluate models of user affect? In: TUTORIAL AND RESEARCH WORKSHOP ON AFFECTIVE DIALOGUE SYSTEMS (ADS 04). Jun., 2004, Kloster Irsee, Germany, **Proceedings…** 2004. p. 288-300.

CONATI, C.; ZHAO, X. Building and Evaluating an Intelligent Pedagogical Agent to Improve the Effectiveness of an Educational Game. In: INTELLIGENT USER INTERFACES (IUI-CADUI '04), Jan. 13-16, 2004, Island of Madeira, Portugal, **Proceedings…** New York: ACM, 2004. p. 6-13.

CONATI, C.; MACLAREN, H. Evaluating a Probabilistic Model of Student Affect. In: LESTER, J. C.; VICARI, R. M.; PARAGUAÇU, F. (Eds.), **Intelligent Tutoring Systems**. 7th International Conference, ITS 2004, Maceió. Alagoas, Brazil, Aug. 30 – Sept. 3, 2004. Lecture Notes in Computer Science, 2004, v. 3220, p.55-66.

______. Empirically Building and Evaluating a Probabilistic Model of User Affect. **Journal of User Modeling and User-Adapted Interaction**, v.19, n. 3, Aug., 2009.

CORNELIUS, R. R. Theoretical approaches to emotion. In: Speech and Emotion, ISCA Tutorial and Research Workshop (ITRW), Newcastle, Northern Ireland, UK. **ISCA Archive…** Sep. 5-7, 2000. (http://www.isca-speech.org/archive_open/speech_emotion)

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** (Trad. ROCHA, L. O.). 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAMÁSIO, A. **O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. VICENTE, D.; SEGURADO, G (Trad.). São Paulo: Cia das Letras, 1996.

______. **O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. MOTTA, L. T. (Trad.). São Paulo: Cia das Letras, 2000.

______. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. MOTTA, L. T. (Trad.). São Paulo: Cia das Letras, 2004.

DARWICHE, A. Baysean networks: what are bayesian networks and why are their applications growing across all fileds? **Communications of the ACM**, v.53, n. 12, p. 80- 90, Dec. 2010.

DARWIN, C. **A expressão das emoções no homem e nos animais**. GARCIA, L. S. L. (Trad.) São Paulo: Cia das Letras. 2000.

DAVIDSON, R. J. On Emotion, Mood, and Related Affective Constructs. In: EKMAN, P. DAVIDSON; R. J (Eds.). **The Nature of Emotion: Fundamental Questions**. p. 51-55, Oxford: Oxford University Press, 1994.

______. Toward a biology of personality and emotion. **Annals of the NY Academy of Sciences**, v. 935, p.191-207. 2001.

De BRUYNE, P.; HERMAN, J.; De SCHOUTHEETE, M. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves; 1982. 251 p.

De VICENTE, A.; PAIN, H. Informing the detection of the students' motivational state: an empirical study. In: CERRI, S. A.; GOUARDERES, G.; PARAGUACU, F. (Eds.), **Proceedings of the Sixth International Conference on Intelligent Tutoring Systems**, Lecture Notes in Computer Science, v. 2363, p. 933-943, Berlin, Heidelberg: Springer. 2002.

Del SOLDATO, T.; Du BOULAY, B. Implementation of motivational tactics in tutoring systems. **Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 6, n. 4, p. 337-378. 1995

DESCARTES, R. Discurso do Método. In: **Descartes (Coleção Os Pensadores)**. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

D'MELLO, S. K.; LEHMAN, B.; SULLINS, J.; DAIGLE, R.; COMBS, R.; VOGT, K.; PERKINS, L.; GRAESSER; A. C. A. Time for Emoting: When Affect-Sensitivity Is and Isn't Effective at Promoting Deep Learning. In: TENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS, ITS2010, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. **Proceedings...** Berlin: Springer-Verlag, p. 245-254, 2010.

DOLLE, J. M. **De Freud a Piaget: elementos para un enfoque integrador de la afectividad y la inteligencia**. Buenos Aires: Paidos, 1979.

______. **Para além de Freud a Piaget: referenciais para novas perspectivas em psicologia**. Petrópolis, RJ: Vozes. 1993.

DONG, J.; YANG, H.I.; OYAMA, K.; CHANG, C. K., Human Desire Inference Process Based on Affective Computing. In: 34TH ANNUAL COMPUTER SOFTWARE AND APPLICATIONS CONFERENCE, Seoul, Korea (South), Jul. 19-23, 2010. **Proceedings…** IEEE, 2010, p.347-350.

DORSCH, F.; HÄCKER, H.; STAPF, K.H. **Dicionário de psicologia Dorsch**. LEÃO, E.C. (Trad.). Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

EKMAN, P. Are there basic emotions? **Psychological Review**, v. 99, n. 3, p. 550-553, 1992.

______. Facial Expression and Emotion. **American Psychologist**, v. 48, n. 4, p. 384-392, 1993.

______. Moods, emotions, and traits. In: EKMAN, P.; DAVIDSON, R. (Eds.). **The nature of emotion**. Oxford: oxford University Press. 1994. p. 56-58.

______. Basic Emotions. In: DALGLEISH, T.; POWER, T. (Eds.). **The Handbook of Cognition and Emotion.** Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd. 1999. p. 45-60.

EKMAN, P; DAVIDSON, R.; FRIESEN, W. The Duchenne Smile: Emotional Expression and Brain Physiology II. Journal of Personality and Social Psychology, v. 58, n. 2, p. 342-353, 1990.

ELLIS, H. C.; MOORE, B. A. Mood and memory. In: DALGLEISH, T.; POWER, M. J (Eds). **Handbook of cognition and emotion**. New York: John Wiley & Sons, 1999. p. 193-210.

EYSENCK, M. W.; KEANE, M. T. **Manual de Psicologia Cognitiva**. Trad. LOPES, M. F. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007.

FAGUNDES, M. S.; VICARI, R. M.; COELHO, H. Deliberation Process in a BDI Model with Bayesian Networks. In: PACIFIC RIM INTERNATIONAL WORKSHOP ON MULTI-AGENTS, PRIMA, 10, 2007. **Proceedings…**, 2007.

FELDER, R.; SILVERMAN, L. K. Learning styles and teaching styles in Engineering education. **Engineering Education**. v.78, n.7, p. 674-681, 1998.

FIEDLER, K.; BLESS. H. The formation of beliefs at the interface of affective and cognitive processes. In: FRIJDA, N.; MANSTEAD, A. S. R.; SACHA, B. (Eds.). **Emotions and beliefs: How feelings influence thoughts**. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2000. p. 144-170.

FLORES, C. D. Fundamentos dos Sistemas Especialistas. In: BARONE, D. A. C. (Org.). **Sociedades Artificiais: A Nova Fronteira da Inteligência nas Máquinas**, Porto Alegre: Bookman (ArtMed), 2002, p. 127-154

FONTAINE, J.; SCHERER, K.; ROESCH, E.; ELLSWORTH, P. The world of emotions is not two-dimensional. Psychological Science, v.18, n. 12, p. 1050-1057. 2007.

FORGAS, J.P. Feeling is believing? The role of processing strategies in mediating affective influences on beliefs. In: FRIJDA, N.H.; MANSTEAD, A.S.R.; BEM, S. (Eds.) **Emotions and beliefs: How feelings influence thoughts**. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2000. p.108-143.

FRIJDA, N.H.; KUIPERS, P.; SCHURE, E. T. Relations among emotion, appraisal, and emotional action readiness. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 57, n.2, p.212 - 228. 1989.

FRIJDA, N. H. Varieties of affect: Emotions and episodes. Moods and sentiments. In: EKMAN, P.; DAVIDSON, R. J. (Eds.), **The nature of emotion: fundamental questions**. Oxford, England: Oxford University Press. (Questia Trusted Online Research). 1994. p. 59-67

GALATI, D.; SINI, B.; TINTI, C.; TESTA, S. The lexicon of emotion in the neo-Latin languages. **Social Science Information**, v. 47, n. 2, p. 205-220. 2008.

GARCIA, O. M. **Comunicação em prosa moderna: aprenda a escrever, aprendendo a pensar**. Rio de Janeiro: FGV, 1982.

GERVEY, B.; IGOU, E. R.; TROPE, Y. Positive Mood and Future-Oriented Self-Evaluation. **Motivation and Emotion**, v. 29, n. 4, Dec, 2005.

GOLDBERG, L. R. The development of markers for the Big-Five factor structure. Psychological Assessment, v. 4, n.1, p. 26-42. 1992.

GRAF, S;. MACCALLUM, K.; LIU, T-C.; CHANG, M.; WEN, D.; TAN, Q.; DRON, J. LIN, F.; MCGREAL, R. KINSHUK. An Infrastructure for Developing Pervasive Learning Environments. In: IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON PERVASIVE LEARNING (PerEL 2008), Hong Kong, Mar, 2008, **Proceedings…** 2008.

GRATCH, J.; MARSELLA, S. A Domain-independent framework for modeling emotion. **Journal of Cognitive Systems Research**, v.5, n.4, p. 269-306. 2004.

GRANDJEAN D.; BANZIGER T.; SCHERER K. R. Intonation as an interface between language and affect. **Progress in Brain Research**, v.156, p. 235-268. 2006.

HIETALA, P.; NIEMIREPO, T. The competence of learning companion agents. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v.9, n.1, p. 178-192. 1998.

HOCKETT, C. F. The Origin of Speech. **Scientific American**, v. 203, p. 88–96. 1960.

HUDLICKA, E. Depth of Feelings: Alternatives for Modeling Affect in User Models and Cognitive Architectures. In: 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEXT, SPEECH AND DIALOGUE. Brno, Czech Republic. **Proceedings…** LNCS 4188, Springer, 2006, pp. 13–18.

HUDLICKA, E.; MCNEESE, M. D. Assessment of User Affective and Belief States for Interface Adaptation: Application to an Air Force Pilot Task. **User Modeling and User-Adapted Interaction**, v.12, n.1, p. 1-47. 2002.

HUERTAS, J. A. **Motivación: querer aprender**. Buenos Aires: Aique, 2006.

IZARD, C. E. Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. **Psychology Review**, v. 99, n.3, p. 561-65. 1992.

______. Innate and universal facial expressions: evidence from developmental and cross-cultural research. Psychological Bulletin, v. 115, n.2, p. 288-299. 1994.

IZARD, C. E.; ACKERMAN, B. P. Motivational, organizational and regulatory functions of discrete emotions, In LEWIS, M.; HAVILAND-JONES, M. (Eds.), **Handbook of Emotion**, New York: Guilford Press, 2000. p. 253-264.

JAQUES, P. **Using an Animated Pedagogical Agent to Interact Affectively with the Student**. 2004. 228f. (Doutorado: Programa de Pós Graduação em Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

JAQUES, P. A.; VICARI, R. Considering Student's Emotions in Computer Mediated Learning Environments. In: Ma, Z. (Ed). **Web-based Intelligent e-Learning Systems: Technologies and Applications**. Hershey, PA: Information Science Publishing. 2005. p.122-138.

______. A BDI Approach to Infer Student´s Emotions an intelligent learning environment. **Computers and education**, v. 49, n. 2, p. 360-384. 2007.

______. Infering emotions and applying affective tactics for a better learning. In: VICCARI, R. M.; JAQUES, P. J.; & VERDIN, R. (Org.). **Agent-based tutoring systems by cognitive and affective modeling**, Hershey, PA: Information Science Publishing (IGI Global). 2008. p.135-155.

JAQUES, P. A.; LEHMANN, M.; PESTY, S. Evaluating the Affective Tactics of an Emotional Pedagogical Agent. In: ACM SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING - HUMAN COMPUTER INTERACTION TRACK, 2009, Hawai. **Proceedings…**New York : ACM, 2009. v. 1. p. 104-109.

JAMES, W. **Psychology: brief course**. New York: H. Holt & Co. 1920. [cópia digitalizada]

JAMES, W. **The Principles of Psychology**. v.2. New York: H. Holt & Co. 1905. [cópia digitalizada]

JENNINGS, N. R.; FARATIN, P.; JOHNSON, M. J.; O'BRIEN, P.; WIEGAND, M. E. Using Intelligent Agents to Manage Business Processes. In: FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PRACTICAL APPLICATION OF INTELLIGENT AGENTS AND MULTI-AGENT TECHNOLOGY (PAAM96), 1996, London, UK. **Proceedings…**1996, 345-360.

JOENK, I. K. Uma Introdução ao Pensamento de Vygotsky. **Linhas**, Florianópolis: UDESC, v.3, n.1, 2002. Acesso em Set. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/issue/view/150>.

JOHN, O. P.; SRIVASTAVA, S. The Big-Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. In: PERVIN, L. A.; JOHN, O. P. (Eds.), **Handbook of personality: Theory and research**, v. 2, New York: Guilford Press. 1999, p. 102–138.

KANTROWITZ, M. **Method and apparatus for analyzing affect and emotion in text**. U.S. Patent 6622140 B1, 2003. Patent filed in September 2003. Disponível em http://www.docstoc.com/docs/53475408/Method-And-Apparatus-For-Analyzing-Affect-And-Emotion-In-Text---Patent-6622140. Acesso em Jan/2010.

KAPOOR, A.; PICARD, R. E. Multimodal Affect Recognition in Learning Environments, In: PROCEEDINGS OF THE 13TH ANNUAL ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA (MM'05) **Proceedings…** New York : ACM, 2005, Nov. 6-11, Singapore. 2005. p. 677-682.

KAPPAS, A. A Metaphor Is a Metaphor Is a Metaphor: exorcising the homunculus from appraisal theory. In: Scherer, K.R.; Schorr A.; Johnstone, T. (Eds), **Appraisal Processes in Emotion:Theory, Methods, Research**, New York and Oxford: Oxford University Press. 2001. p. 157-172

KAPUR, A.; KAPUR, A.; VIRJI-BABUL, N.; TZANETAKIS, G.; DRIESSEN, P.F. Gesture-Based Affective Computing on Motion Capture Data. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AFFECTIVE COMPUTING AND INTELLIGENT INTERACTION (ACII´05), Beijing, China, Oct., 2005. **Proceedings…** Lecture Notes in Computer Science, v. 3784, 2005, p. 1-7.

KELLY, J.R., BARSADE, S.G. Mood and emotions in small groups and work teams. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 86, n.1, p.99-130. 2001.

KENNEDY, A; INKPEN, D. Sentiment classification of movie reviews using contextual valence shifters. **Computational Intelligence**, v. 22, n.2, p.110–125, 2006.

KERSEY, C.; DI EUGENIO, B.; JORDAN, P.; KATZ, S. KSC-PaL: a peer learning agent that encourages students to take the initiative. In: HUMAN LANGUAGE TECHNOLOGIES: THE 11TH ANNUAL CONFERENCE OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTATIONAL LINGUISTICS (NAACL/HLT 2010) - DEMONSTRATION SESSION (HLT-DEMO'10). Los Angeles, California, June 2010. Proceedings…Stroudsburg, PA, USA: Association for Computational Linguistics, 2010. p. 17-20.

KHASHMAN, A. Application of an emotional neural network to facial recognition. **Neural Computing & Applications**, v. 18, n. 4, p. 309-320, 2009.

KLEINGINNA, P. R.; KLEINGINNA, A. M. A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. **Motivation and Emotion**, v. 5, n. 4, p. 345–379, 1981a.

KLEINGINNA, P. R.; KLEINGINNA, A. M. A categorized list of motivation definitions, with suggestions for a consensual definition. **Motivation and Emotion**, v. 5, n. 3, p. 263–291, 1981b.

KLESEN, M.; GEBHARD, P. Affective Multimodal Control of Virtual Characters, **International Journal of Virtual Reality**, v.6, n.4, p. 43-53, 2007.

KSHIRSAGAR, S.; MAGNENAT-THALMANN, N. A Multilayer Personality Model. In: SYMPOSIUM ON SMART GRAPHICS, Hawthorne, NY, USA. **Proceedings…** p. 107-115, 2002.

La TAILLE, Y. Moral e ética: dimensões intelectuais e afetivas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LAZARUS, R. S. Thoughts on the relations between emotion and cognition. **American Psychologist**, v.37, n.9, p. 1019-1010, Sep. 1982.

______. Progress on a cognitive-motivational-relational theory of emotion. **American Psychologist**, v. 46, n. 8, p. 819-834, Aug. 1991b.

______. Cognition and motivation in emotion. **American Psychologist**, 46, 352-367. 1991c.

______. Cognitive-motivational-relational theory of emotion. In: HANIN, Y. (Ed.). **Emotions in Sport**, Champaign, IL, Human Kinetics. 2000. p.39-63.

______. Relational meaning and discrete emotions. In: SCHERER, K.R.; SCHORR A.; JOHNSTONE T. (Eds), **Appraisal Processes in Emotion:Theory, Methods, Research**. New York, Oxford: Oxford University Press. 2001.

______. Emotions and interpersonal relationships: toward a person-centered conceptualization of emotions and coping. **Journal for Personality**. v.74, n.1, p. 9-46, 2006.

Le DOUX, J. **O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional**. SANTOS, T. B. (Trad.). Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

______. Emotion, Memory and the Brain. **Scientific American**. Special Edition: The hidden mind, p. 62-71, 2002.

LEE, W. P.; YANG, T. H., JENG, B. Building neural network-based behaviour systems for emotion-based pet robots. **International Journal of Modelling, Identification and Control**, v. 11, n.1-2, p. 115 – 123. 2010.

LEVENTHAL, H.; SCHERER, K. R.. The relationship of emotion and cognition: A functional approach to a semantic controversy. **Cognition and Emotion**. vol. 1, n. 1, p. 3-28. 1987.

LIAO, W.; ZHANG, W.; ZHU, Z.; JI, Q.; GRAY, W. D. Toward a decision-theoretic framework for affect recognition and user assistance. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 64, n. 9, p. 847-873. 2006.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. In Search of the Affective Subject Interacting in the ROODA Virtual Learning Environment. In: KCKS'2010, KEY COMPETENCIES IN THE KNOWLEDGE SOCIETY, Brisbane, Australia. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2010a, v.324, 2010, pp.234-245, DOI: 10.1007/978-3-642-15378-5_23, SpringerLink.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. Os fatores motivacionais e os estados de ânimo em ambientes virtuais de aprendizagem**.** In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA (IE'2010). Santiago do Chile, Chile, 1 – 3, Dez., 2010, **Anais…** SÁNCHEZ, J. (Ed.), Santiago do Chile: Universidad de Chile, 2010b, p.551-558.

LONGHI, M. T.; NEDEL, L. P.; VICARI, R. M.; AXT, M.. Especificação e Interpretação de Gestos Faciais em um Agente Inteligente e Comunicativo . In: SBC SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY, Out, 19-22, 2004, São Paulo, **Proceedings…** São Paulo, SP, Brazil: SBC, 2004.

MACEDO, A. L.; LONGHI, M. T.; BERCHT, M & BEHAR, P. A. Teoria dos valores de troca Qualitativos e o Humor na Escrita Coletiva. **Interatividades**, n.10. Gravataí: ULBRA. Versão ON LINE ISSN 1677-3543 e Versão CD-ROM ISSN 1677-3535. 2007.

MAIENSCHEIN, J. Why study history for science?. **Biology and Philosophy**, v. 15, n.1, p. 339-348. 2000.

MALDONADO, H., LEE, J., BRAVE, S., NASS, C., NAKAJIMA, H., YAMADA, R., IWAMURA, K., MORISHIMA, Y. We Learn Better Together: Enhancing eLearning with Emotional Characters. In: KOSCHMANN, T.; SUTHERS, D.; CHAN, T.W. (Eds.) **Computer Supportive Collaborative Learning: The Next Ten Years**, Proceedings of the Sixth International Computer Supported Collaborative Learning Conference (CSCL 2005), 408-417. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 2005.

MANDRYK, R. L.; ATKINS, M. S.. A fuzzy physiological approach for continuously modeling emotion during interaction with play technologies. In: **International Journal of Human Computer Studies**, v. 65, n. 4, p. 329-347, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica.** 6. Ed., São Paulo: Atlas. 2005.

MARINIER, R.; LAIRD, J. E.; LEWIS, R. L. A Computational Unification of Cognitive Behavior and Emotion. **Journal of Cognitive Systems Research**, v.10, p. 48-59. 2009.

MARSELLA, S.; GRATCH, J. EMA: A Model of Emotional Dynamics. **Journal of Cognitive Systems Research**, v. 10, n. 1, p. 70-90. 2009.

MARTINS, N. S. **Introdução à estilística**. São Paulo: EDUSP, 2008.

MAYER, J. D.; HANSON, E. Mood-congruent judgment over time. Personality and **Social Psychology Bulletin**, v.21, n.3. p. 237-244. Mar. 1995.

MCQUIGGAN, S.; LEE, S.; LESTER, J. Predicting User Physiological Response for Interactive Environments: An Inductive Approach. In: 2ND CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTERACTIVE DIGITAL ENTERTAINMENT (AIIDE 2006), Marina del Rey, California, Jun. 20-23, **Proceedings…** American Association for Artificial Intelligence, 2006a, p.60-65.

MCQUIGGAN, S.; LESTER, J. Learning Empathy: A Data-Driven Framework for Modeling Empathetic Companion Agents. In: 5TH INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS (AAMAS-2006), Hakodate, Japan, May 8-12, 2006. **Proceedings…** p. 961-968. 2006.

MELO, C. M.; CARNEVALE, P. GRATCH, J. The Influence of Emotions in Embodied Agents on Human Decision-Making. In: 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT VIRTUAL AGENTS (IVA2010), Philadelphia, PA, USA, Sep. 20-22, 2010. **Proceedings...** Lecture Notes in Computer Science 6356 Springer, p. 357-370, 2010.

MONTANGERO, J.; MAURICE-NAVILLE, D. **Piaget: ou a inteligência em evolução**. MARQUES, T.B.I.; BECKER, F. (Trad.). Porto Alegre: Artmed. 1998.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Educação. Porto Alegre: Faculdade de Educação, PUCRS/Curso de Pós-graduação, 1999.

MORAN, J. M. Modelos e avaliação do ensino superior a distância no Brasil. **Educação Temática Digital (ETD)**, Campinas: UNICAMP, v.10, n.2, p.54-70, jun. 2009.

MORI, J.; PRENDINGER, H.; ISHIZUKA, M. Evaluation of an Embodied Conversational Agent with Affective Behavior. In: Workshop on Embodied Conversational Characters as Individuals, AAMAS03 (Autonomous Agents Multi Agent Systems), Melbourne, Australia. **Proceedings...** 2003.

MOTOLA, R.; JAQUES, P. A.; AXT, M.; VICARI, R. M. Architecture for animation of affective behaviors in pedagogical agents. **Journal of the Brazilian Computer Society**, v. 15, p. 3-13, 2009.

NESSE, R. Evolutionary explanations of emotions. **Human Nature**, v. 1, n. 3, p. 261-289. New York: walter de Gruyter, Inc. 1990.

______. What is mood for? Psycoloquy, v. 9, n. 2, Mood (1). 1991.

NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. Q. S. **Estatística para educação profissional**. São Paulo: Atlas, 2009.

OATLEY, K.; JOHNSON-LAIRD, P. N. Towards a cognitive theory of emotions. **Cognition and Emotion**, v.1, p. 29-50. 1987.

OLIVEIRA, M. K.. O problema da afetividade em Vygostsky. In: LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. (Org.), **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992, p. 75-84.

ORENGO, V. M.; BURIOL, L. S.; COELHO, A. R. A Study on the Use of Stemming for Monolingual Ad-Hoc Portuguese Information Retrieval. In: PETERS, C. et al. (Eds.). **Evaluation of Multilingual and Multi-modal Information Retrieval**. CLEF 2006, LNCS 4730, pp. 91–98. 2007.

ORTONY, A; CLORE, G.; COLLINS. A. **The cognitive structure of emotions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

ORTONY, A.; CLORE, G. L.; FOSS, M. The Referential Structure of the Affective lexicon. **Cognitive Science**, v.11, n. 3, Jul-Sep, p. 341-364, 1987.

PAIVA, A.; MACHADO, I. Vincent, an autonomous pedagogical agent for on-the-job training. In: Conference on Intelligent Tutoring Systems, v.4, San Antonio. **Proceedings...** Berlin: Springer-Verlag, 1998.

PALOFF, R. A.; PRATT, K. **O Aluno Virtual: um Guia para Trabalhar com Estudantes On-Line**. Porto Alegre: ArtMed, 2004.

PANG, B.; LEE, L. Opinion mining and sentiment analysis. **Foundations and Trends in Information Retrieval**, v.2, n. 1-2. Jan., p. 1-135, 2008.

PANKSEPP, J. A critical role for Affective Neuroscience in resolving What Is Basic About Basic Emotions. **Psycological review**, v. 99, n. 3, p. 554-560. 1992.

PANTAROLO, E. **Modelagem probabilistica de aspectos afetivos do aluno em um jogo educacional colaborativo**. 2008. 187 f. Tese (Doutorado: PGIE – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PARUNAK, H. V. D.; BISSON, R.; BRUECKNER, S.; MATTHEWS, R.; SAUTER, J. A model of emotions for situated agents. In: PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS (AAMAS '06), New York, NY, USA. **Proceedings…** New York: ACM, 2006. p. 993-995.

PASQUALI, L. **Os tipos humanos: a teoria da personalidade**. Petrópolis, RJ: Vozes. 2003a.

______. **Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação**. Petrópolis, RJ: Vozes. 2003b.

PASQUALI, L.; AZEVEDO, M. M.; GHESTI, I. **Inventário Fatorial de Personalidade: manual técnico e de aplicação**. São Paulo: Casa do Psicólogo. 1997.

PASQUALOTTI, P. R. Reconhecimento de expressões de emoções na interação mediada por computador. 2008, 95f. Dissertação. (Mestrado: Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada), UNISINOS, São Leopoldo, 2008.

PEARL, J. Belief networks revisited. **Artificial Intelligence**, v.59, n.1-2, p.49-56, 1993.

PERGHER, G.; GRASSI, R.; ÁVILA, L. M.; STEIN, L. M. Memória, Humor e Emoção. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2006.

PIAGET, J. Les relations entre l'intelligence et l'affectivité dans le développement de l'enfant. **Bulletin de Psychologie**, VII, 143-150, 346-361, 522-535, 699-701, 1954. Disponível em < http://www.fondationjeanpiaget.ch>. Acesso em Ago, 2009.

______. Estudos Sociológicos. Rio de Janeiro: Forense. 1973.

______. A epistemologia genética. In: **Piaget (Coleção Os Pensadores)**, CAIXEIRO, N. (Trad.), São Paulo: Abril Cultural. 1978a.

______. Problemas de psicologia genética. In: **Piaget (Coleção Os Pensadores)**, DI PIERO, C. E. A (Trad.), São Paulo: Abril Cultural. 1978b.

______. **O possível e necessário**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

______. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação.** CABRAL, A; OITICICA, C. M. (Trad.). Rio de Janeiro: LTC Editora, 1990.

______. **Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais** (Trad.: Becker, F. & Silva, P.B.G.). Porto Alegre: Artes Médicas. 1995.

______. **Inteligencia y afectividad** (Prólogo: CARRETERO, M). Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.

PICARD, R. W. **Affective Computing**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 1997.

PICARD, R.W.; VYZAS, E.; HEALEY, J. Toward machine emotional intelligence: Analysis of affective physiological state. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, v. 23, n. 10, p. 1175–1191, 2001.

PICARD, R.W.; PAPERT, S.; BENDER, W.; BLUMBERG, B.; BREAZEAL, C.; CAVALLO, D.; MACHOVER, T.; RESNICK, M.; ROY, D.; STROHECKER, C. Affective Learning-A Manifesto. **BT Technical Journal**, v.22, n. 4, p. 253-269. Oct., 2004.

PRIMO, A. **Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2008.

REEVE, J. **Motivação e emoção**. PONTES, L. A. F.; MACHADO, S. (Trads). Rio de Janeiro, LTC, 2006.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

RODRIGUES, L. M. L.; CARVALHO, M. STI-I: Sistemas Tutores Inteligentes que Integram Cognição, Emoção e Motivação. **Revista Brasileira em Informática na Educação** (RBIE), v. 13, n. 1, p. 20-34, 2005.

ROSEMAN, I. J. A model o f appraisal in emotion system: integrating theory, research, and applications. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A; JOHNSTONE, T. (Eds) **Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research**., New York and Oxford: Oxford University Press. 2001. p. 68-91.

ROSEMAN, I.J.; SPINDEL, M.S.; JOSE, P. Appraisals of emotion-eliciting events: Testing a theory of discrete emotions. **Journal Personality and Social Psychology**, v. 5, n. 59, p. 899–915. 1990.

ROSEMAN, I.J; SMITH, C. A. Appraisal Theory: overview, assumptions, varieties, controversies. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A; JOHNSTONE, T. (Eds) **Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research**., New York and Oxford: Oxford University Press. 2001. p. 3-19.

ROSENBERG, E. L. Levels of analysis and the organization of affect. **Review of General Psychology**, v. 2, n. 3, p. 247-270. 1998.

ROTH, M. The window of our emotions: Since prehistoric times, facial expressions have sent vital signals to others and ourselves. Pittsburgh Post-Gazette, Pittsburgh, PA, Sep. 26, 2010.

Disponível em: <http://www.post-gazette.com/pg/10269/1090494-51.stm>. Acesso em 28 Set. 2010.

RUSSELL, J. A. Pancultural aspects of human conceptual organization of emotions. **Journal of Personality and Social Psychology**, v.45, n.6, p.1281-1288. 1983.

_______. Culture and the categorization of emotion. **Psychological Bulletin**, v.110, n.3, p.426–450. 1991.

RUSSELL, S.J.; NORVING, P. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SAERBECK, M.; SCHUT, T.; BARTNECK, C.; JANSE, M. D. Expressive Robots in Education Varying the Degree of Social Supportive Behavior of a Robotic Tutor. In 28TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (CHI '10), Apr, 10-15, 2010, Atlanta, GA, USA, **Proceedings…** p. 1613-1622. 2010.

SALTINI, C. J. P. **Afetividade & Inteligência: a emoção na educação**. Rio de Janeiro: DP&A Editora.

SANDER, D.; GRANDJEAN, D.; SCHERER, K. R. A systems approach to appraisal mechanisms in emotion. **Neural Networks**, v.18, p. 317-352. 2005.

SANGSUE, J. ; SIEGWART, H. ; COSNIER, J. ; CORNU, J. ; SCHERER, K. R. Développement d’un questionnaire d’évaluation subjective de la qualité de la voix et de la parole (QEV). **Geneva Studies in Emotion and Communication**, v. 11, n. 1, p. 1-8. 1997.

SATYANARAYANAN, M. Pervasive Computing: Vision and Challenges. **IEEE Personal Comunications**, New York, v.4, n.8, p. 10-17. 2001.

SCARANTINO, A. Explicating Emotions. Ph. D. Dissertation. University of Pittsburgh, 2005.

SCHERER, K.R. Speech and Emotional States. In: DARBY (Ed.). **Speech Evaluation in Psychiatry**, Grune and Stratton, Inc. 1981. p.189-220.

______. On the nature and function of emotion: A component process approach. In: SCHERER, K., EKMAN, P. (Eds.), **Approaches to Emotion**. Lawrence Erlbaum Publishers. 1984a. p. 293-317.

______. Les Emotions: Fonctions et Composante. In : RIMÉ, B.; SCHERER, K. (Ed.). **Les Émotions: Textes de base en psychologie**. Paris: Delachaux et Niestlé, 1984b. p. 97-133.

______. Toward a dynamic theory of emotion: The component process model of affective states. **Geneva Studies in Emotion and Communication**. v.1, n. 1, p.1–98. 1987.

______. Studying the emotion-antecedent appraisal process: An expert system approach. **Cognition and Emotion**, 7, p.323–355. 1993.

______. How Emotion is Expressed in Speech and Singing. In: Proceedings of XIIIth International Congress of Phonetic Sciences, v. 3, 1995, Stockholm : KTH and Stockholm University. **Proceedings…** 1995, p. 90-97.

______. Appraisal theories. In: DALGLEISH, T.; POWER, M. (Eds.). **Handbook of Cognition and Emotion**. Chichester: Wiley. 1999. p. 637-663.

______. Psychological models of emotion. In: BOROD, J (Ed.). **The neuropsychology of emotion**. Oxford/new York: Oxford University Press. 2000a. p.137–166.

______. Emotions as Episodes of Subsystem Synchronization Driven by Nonlinear Appraisal Processes. In: LEWIS, M.; GRANIC, I. (Eds.). **Emotion, Development, and Self-Organization**, Cambridge University Press. 2000b. p.70-99.

______. Appraisal Considered as a Process of Multilevel Sequential Checking. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A.; JOHNSTONE, T., (Eds.). **Appraisal Processes in Emotion: Theory Methods, Research**. Oxford, New York: Oxford University Press. 2001a. p.92-129.

______. The Nature and Study of Appraisal: A Review of the Issues. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A.; JOHNSTONE, T., (Eds.). **Appraisal Processes in Emotion: Theory Methods, Research**. Oxford, New York: Oxford University Press. 2001b. p. 369-391.

______. Emotion, the psychological structure of emotions. In SMELSER, N. J.; BALTES, P. B. (Eds.), **International encyclopedia of the social & behavioral sciences**. Oxford: Harvard Libraries. 2002. p. 4472-4477.

______. What are emotions? And how can they be measured? **Social Science Information**, v. 44, n. 4, p.695–729. 2005.

______. The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model, **Cognition & Emotion**, v. 23, n. 7, p. 1307-1351. 2009.

SCHERER, K. R.; ELLGRING, H. Are facial expressions of emotion produced by categorical affect programs or dynamically driven by appraisal? **Emotion**, v. 7, n. 1, p.113-130. 2007.

SCHERER, K. R.; TRAN, V. Effects of emotion on the process of Organization Learning. In: NONAKA I. (Ed.). **Handbook of organizational learning and knowledge**. Oxford, UK: Oxford University Press. 2001. p. 369-392.

SCHERER, K.R.; WRANIK, T.; SANGSUE, J.; TRAN, V.; SCHERER, U. Emotions in everyday life: probability of occurrence, risk factors, appraisal and reaction patterns. **Social Science Information**, v. 43, n. 4, p.499–570. 2004.

SCHORR, A. Appraisal: the evolution of an idea. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A.; JOHNSTONE, T., (Eds.). **Appraisal Processes in Emotion: Theory Methods, Research**. Oxford, New York: Oxford University Press. 2001a. p. 20-34.

______. Subjective measurement in appraisal research: present state and future perspectives. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A.; JOHNSTONE, T., (Eds.). **Appraisal Processes in Emotion: Theory Methods**, Research. Oxford, New York: Oxford University Press. 2001b. p. 331-349.

SELIGMAN, M. E. P. Phobias and preparedness. **Behavior Therapy**, v.2, n.3, p.307-321, Jul. 1971.

SILVA, J. A. O sujeito psicológico e o tempo da Aprendizagem. **Cadernos de Educação**, v.32, Pelotas: FaE/PPGE/UFPel, Jan./Abr. 2009a, p. 229 – 250.

SILVA, R. P. **Como modelar com UML 2**. Florianópolis: Visual Books, 2009b.

SILVEIRA, R. A. **Modelagem orientada a Agentes aplicada a Ambientes Inteligentes Distribuídos de Ensino: JADE - Java Agent Framework for Distance Learning Environment**. 2001. (Doutorado: Programa de Pós Graduação em Computação), Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SIMON, H. Motivational and Emotional Controls of Cognition. **Psychological Review**, v. 74, n. 1, p.29-39, Jan. 1967.

SMITH, C. A. A functional perspective on emotion elicitation: Some considerations for the development of emotional architectures. In: HUDLICKA, E.; CAÑAMERO, L. (Eds), **Architectures for modeling emotion: Cross-disciplinary foundations**. AAAI Press, Menlo Park, CA: 2004 AAAI spring symposium, 2004. p. 135–143.

SMITH, C. A.; KIRBY, L. D. In: SCHERER, K.R.; SCHORR, A.; JOHNSTONE, T., (Eds.). **Appraisal Processes in Emotion: Theory Methods, Research**. Oxford, New York: Oxford University Press. 2001. p. 121-138.

SKINNER, B. F.. **Sobre o behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 1974.

SWARTOUT, W.; GRATCH, J.; HILL, R. W.; HOVY, E.; MARSELLA, S.; RICKEL, J.; TRAUM, D. Toward virtual humans. **AI Magazine** (Special issue on achieving human-level AI through integrated systems and research). v. 27, n. 2, p.96-108. 2006.

STEUNEBRINK, B. R.; DASTANI, M.; MEYER, J.J.C. A logic of emotions for intelligent agents. In: HOLTE, R. C.; HOWE, A. E. (Eds.), AAAI '07 **Proceedings…**, Vancouver: AAAI Press, 2007. p. 142–147.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de Objetos Educacionais. **Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, CINTED/UFRGS. v. 1, n. 1, p. 1-11, Fev., 2003.

TOMKINS, S.S. What and where are the primary affects? Some evidence for a theory. In: DEMOS, E.V. (Ed.), **Exploring Affect: The Selected Writings of Silvan S. Tomkins**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 217–262.

TRAN, V. **The influence of emotions on decision-making processes in management teams**. 374f. Thèse (No 323). Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education. Université de Genève. Geneva, Switzerland, 2004.

TRASK, R. L. **Dicionário de Linguagem e Linguística**. ILARI, R. (Trad.), São Paulo: Contexto. 2008.

VANOYE, F. **Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita**. SABÓIA, C. M. et al. (Trad.). São Paulo: Martins Fontes. 1996.

VELÁSQUEZ, J. D. Modeling emotions and other motivations in synthetic agents. In: 14TH NATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND 9TH INNOVATIVE APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE CONFERENCE (AAAI-97/IAAI-97), Providence, Rhode Island, USA, Jul. 27–28, 1997. Menlo Park: AAAI Press. 1997. **Proceedings…**p. 10-15.

VICARI, R. M. **As grandes linhas da Inteligência Artificial**. Notas de aula. 2007.

VIGNAUX, G. **As Ciências Cognitivas: uma introdução**. GUIMARÃES, M. M. (Trad.), Lisboa: Instituto Piaget. 1995.

VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

______. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas: problemas de psicologia general**. Madrid: A. Machado Libros, 2001.

______. **Teoria e Método em Psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 5ª Ed. 2003.

WALLBOTT, H.; SCHERER, K.R. Assessing emotion by questionnaire. In: PLUTCHIK, R.; KELLERMAN, H. (Eds.). **Emotion: Theory, research, and experience. The measurement of emotion**. v. 4, New York: Academic Press. 1989. p. 55-82.

WALTHER, J. B. Computer-mediated communication: Impersonal, interpersonal and hyperpersonal interaction. **Communication Research**, v. 23, n. 1, p. 3–43, 1996.

WATSON, D.; TELLEGEN, A. Toward a consensual structure of mood. **Psychological Bulletin**, v. 98, n.2, p.219-235. 1985.

WATSON, J. B. **Behaviorism**. Chicago: Phoenix Books, 1961.

WHITEHILL, J.; BARTLETT, M.; MOVELLAN, J. Automatic Facial Expression Recognition for Intelligent Tutoring Systems. In: WORKSHOP ON HUMAN COMMUNICATIVE BEHAVIOR ANALYSIS (CVPRW'08), Anchorage, AK, USA, Jun. 23-28, 2008. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops, 2008, **Proceedings**… p.1-6.

WOOLDRIDGE, M. J.; JENNINGS, N. R. Intelligent agents: Theory and practice. **Knowledge Engineering Review**, v. 10, n. 2, p. 115–152, 1995.

WOOLDRIDGE, M. J. **An introduction to multiagent systems**. Chichester: Wiley. 2002.

XIANG, H; XIAO, S.; REN, F.; KUROIWA, S. A mind model for an affective computer. **International Journal of Computer Science and Network Security** (IJCSNS), v. 6, n. 6, Jun. 2006.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento de métodos. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZAJONC, R. B. Feeling and thinking: preferences need no inferences. **American Psychologist**, v.35, n.2, p. 151-175, 1980.

ZAJONC, R. B.; MURPHY, S. T.; INGLEHART, M. Feeling and Facial Efference: implications of the Vascular Theory of Emotion. **Psychological Review**, v. 96, n. 3, p. 395-416, 1989.

ZAKHAROV, K; MITROVIC, A; JOHNSTON, L. Towards Emotionally-Intelligent Pedagogical Agents. In: INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS, 9TH INTERNACIONAL CONFERENCE, ITS2008, Montreal, Canada. **Proceedings...** Berlin: Springer-Verlag, p. 19-28, 2008.

ZHOU, X.; CONATI, C. Inferring user goals from personality and behavior in a causal model of user affect. In: 8th international Conference on intelligent User interfaces, IUI 03, Miami, Florida, USA, Jan. 12-15, 2003. **Proceedings...** New York: ACM, p. 211-218. 2003.

APÊNDICE A – PRODUÇÃO CIENTÍFICA

A.1 Congressos/simpósios/workshops/seminários

2011

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M.. Mood Inference Machine: A Framework to Infer Affective Phenomena in the ROODA Virtual Learning Environment. In: ICELW'2011, The Internationa Conference on E-Learning in the Workplace. New York, UAS, June, 08-10, 2011.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. Uso de raciocínio probabilístico para inferir os estados de ânimo do aluno no ambiente ROODA. In: CITA'2011, VI Congresso Ibero-americano de Telemática, Gramado RS (Brasil), 16-18 Maio, 2011.

2010

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M.. Em busca de palavras com conotação afetiva registradas em ambiente virtual de aprendizagem. In: CIAWI'2010, Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2010. Algarve, Portugal, 10 - 11 Dezembro, 2010.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. Os fatores motivacionais e os estados de ânimo em ambientes virtuais de aprendizagem. In: IE'2010, Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. Santiago do Chile, Chile, 1 - 3 Dezembro, 2010.

SIMONATO, G., LONGHI, M. T. e BEHAR, P. A.. Affective Word Mining: Framework para Mineração de Palavras Afetivas em Ambiente Virtual de Aprendizagem. In: XVIII JORNADAS DE JOVENES INVESTIGADORES ASOCIACION DE UNIVERSIDADES GRUPO MONTEVIDEO,AUGM'2010. Ciudad de Santa Fe, Argentina, 19, 20 y 21 de octubre de 2010

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. In Search of the Affective Subject Interacting in the ROODA Virtual Learning Environment. In: KCKS'2010, Key Competencies in the Knowledge Society, Brisbane, Australia. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2010, Volume 324/2010, 234-245, DOI: 10.1007/978-3-642-15378-5_23,SpringerLink.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. The affective subject and virtual learning environments. In: e-LEARNING 2010, PROCEEDINGS OF IADIS MULTI CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS 2010, V. 1, Freiburg, Germany, July 26 - 29, 2010.

2009

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A.; BERCHT, M. e SIMONATO, G. Investigando a subjetividade afetiva na comunicação assíncrona de ambientes virtuais de aprendizagem. In: Anais do SBIE2009 - XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Florianópolis, SC. Novembro, 2009.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M.. The challange to infer student's mood in ROODA Virtual Learning Environment. In: ICL2009 - 12th International Conference on Interactive Computer aided Learning, Villach, Austria. September 23–25, 2009.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. AnimA-K: recognizing student's mood during the learning process. In: WCCE2009 - 9th IFIP World Conference on Computers in Education, Bento Gonçalves, RS, Brazil. July 27-31, 2009.

2008

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M.. O Desafio de Reconhecer a Dimensão Afetiva em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: Anais do SBIE2008 - XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, CE. Novembro, 2008.

BEHAR, P. A.; ZANK, C.; CUNHA, C.; e LONGHI, M.T. Comunidades Virtuais de Aprendizagem e Afetividade: validando um objeto de aprendizagem (RESUMO ESTENDIDO). In: Anais do SBIE2008 - XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Fortaleza, CE. Novembro, 2008.

BEHAR, P. A.; ZANK, C.; CUNHA, C.; e LONGHI, M.T.; Afetividade em Comunidades Virtuais de Aprendizagem: a experiência a partir de um objeto de aprendizagem. In: Anais do ICBL2008 - International Conference on Interactive Computer Aided Blended Learning, Florianópolis, SC. Novembro, 2008.

LONGHI, M. T.; BERCHT, M. e BEHAR, P. A. Identificando Afetividade Durante a Construção de Algoritmos. In: Anais do XVI Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación (CIESC2008), Santa Fe, Argentina. Setembro, 2008.

LONGHI, M. T.; e BEHAR, P. A.. AnimA: Protótipo para Reconhecimento dos Estados de Ânimo no Processo de Aprendizagem. In: Anais do II Workshop - Escola de Sistemas de Agentes para Ambientes Colaborativos [CD-ROM], Frozza, R. e Kozen da Silva, A. A. (Org.), Santa Cruz do Sul:EDUNISC, 2008. ISBN 978-85-7578-201-9.

ZANK, C.; TIELLET, C.A.; CUNHA, C.; LONGHI, M.T.; SCHMITT, M.A.; BEHAR, P. A.. Construção de textos coletivos: experiências através de um Groupware. In: V Congresso Brasileiro de Educação Superior a Distância (ESUD) e 6º Seminário Nacional de Educação a Distância (SENAED) - V ESUD e 6 SENAEAD, 2008, Gramado. Anais do... V ESUD e 6 SENAEAD. São Paulo : ABED, 2008.

2007

BEHAR, P. A.; BERCHT, M. e LONGHI, M. T.. Integração do Humor do Aluno no Ambiente Virtual de Aprendizagem ROODA . In: Workshop - Escola de Sistemas de Agentes para Ambientes Colaborativos, 2007, Pelotas. Anais da Escola de Informática : UCPel, 2007. v. 1.

A.2 Revistas/jornais

2011

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. The affective subject and virtual learning environments. International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, v. 3, p. 671-678, 2011.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. Uso de raciocínio probabilístico para inferir os estados de ânimo do aluno no ambiente ROODA. In: CITA'2011, Cadernos de Informática (UFRGS), v. 6, p. 87-94, 2011.

2010

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. Máquina de inferência baseada na teoria bayesiana para identificar os estados de ânimo do aluno em ambiente virttual de aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, Nº 3, 2010.

LONGHI, M. T.; SIMONATO, G.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. Um framework para tratamento do léxico afetivo a partir de textos disponibilizados em um ambiente virtual de aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, Nº 2, 2010.

2009

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BERCHT, M. O sujeito afetivo e os ambientes virtuais de aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, Nº 2, 2009.

PEREIRA, D. F.; BERCHT, M. e LONGHI, M. T. Planejamento de Carreira através de um objeto de aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, Nº 2, 2009.

LONGHI, M. T.; PEREIRA, D. F.; BERCHT, M. e BEHAR, P. A. Um experimento para compreender como os aspectos afetivos podem ser reconhecidos em ambientes virtuais de aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 7, Nº 1, 2009.

2008

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. A. e BIAZUS, M.C. A Ciberarte no Reconhecimento dos Estados de Ânimo em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, Nº 1, 2008.

2007

LONGHI, M. T.; BERCHT, M. e BEHAR, P. A. Reconhecimento de Estados Afetivos do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, Nº 2, 2007.

LONGHI, M. T. REATAGUI, E.B.; BERCHT, M. e BEHAR, P. A. Um estudo sobre os fenômenos afetivos e cognitivos em interfaces para softwares educativos . RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, Nº 1, 2007.

MACEDO, A. L.; LONGHI, M. T.; BERCHT, M e BEHAR, P. A.. Teoria dos Valores de Troca Qualitativos e o Humor na Escrita Coletiva . Interatividades n o 10. ULBRA. Gravataí. Versão ON LINE ISSN 1677-3543 e Versão CD-ROM ISSN 1677-3535. 2007.

A.3 Palestras

2009

LONGHI, M. T. Aspectos afetivos do aluno: das teorias psicológicas a um modelo computacional. III JAC - Jornada de Atualização em Computação. Departamento de Informática, UNISC. Santa Cruz do Sul, 8 a 11 de setembro de 2009.

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. e BERCHT, M. Student's mood mapping in ROODA virtual learning environment. In: IV PRAIA (Pedagogical Rational and Affective Intelligent Agents) Project Workshop. PGIE/UFRGS, PIPCA/UNISINOS. Porto Alegre. Jun. 2009.

2007

LONGHI, M. T.; BEHAR, P. e BERCHT, M. Development of an affective agent in the virtual learning environment – ROODA. In: II PRAIA (Pedagogical Rational and Affective Intelligent Agents) Project Workshop. PGCC/UFRGS, PIPCA/UNISINOS. Bento Gonçalves. Ago. 2007.

A.4 Livros/capítulos

2009

LONGHI, M. T.; BERCHT, M. e BEHAR, P. A. A Busca pela Dimensão Afetiva em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: Behar, P.A e colaboradores, MODELOS PEDAGÓGICOS PARA A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Porto Alegre: ARTMED. 2009.

2008

AXT, M.; LONGHI, M. T.; BASTOS FILHO, O. SILVEIRA, P. D. e GUIMARÃES, L. N.. Maga Vitta : Conversational Ecological Agent in an Interactive Collective Construction Environment for Basic Education. In: Vicari, R. M. and Jaques, P. A. (Org.) Agent-Based Tutoring Systems by Cognitive and Affective Modeling. Hershey: IGI Global. 2008.

A.5 Distinções

O artigo intitulado "Uso de raciocínio probabilístico para inferir os estados de ânimo do aluno no ambiente ROODA" foi selecionado como um dos dois melhores artigos na área da Informática na Educação para ser publicado no livro TICAI (TICs Aplicadas para a aprendizagem da Engenharia), em sua edição de TICAI 2010 cuja publicação está prevista para 2011. TICAI é uma iniciativa da CTAE (Comité Técnico de Acreditación y Evaluación) do Capítulo Espanhol da Sociedade de Educação do IEEE.

O mesmo artigo foi selecionado como um dos quinze melhores artigos na área da Informática na Educação para ser publicado em uma edição especial da revista Informática na Educação: Teoria & Prática em Agosto de 2011.

APÊNDICE B – INSTRUÇÕES E QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA DISCIPLINA OFICINAS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

O questionário de pesquisa QAEA é baseado no *Geneva Appraisal Questionnaire* (GAQ) desenvolvido pelo grupo de pesquisa em emoção do prof. Klaus R. Scherer do *Swiss Centre for Affective Sciences*. O objetivo do questionário é determinar, tanto quanto possível, os momentos de *appraisal* (avaliação interna) individual para um episódio emocional específico (positivo ou negativo). Para tanto, as questões servem como pontos para "tentar recordar" os momentos antecedentes e precedentes da ocorrência emocional.

Instruções de preenchimento

No decorrer da primeira aula da disciplina Oficinas Virtuais de Aprendizagem, você deve ter experimentado algum tipo de emoção (positiva ou negativa) de forma intensa, de menor intensidade ou ainda misturada com outras tantas. Os eventos que causaram a experiência podem ter sido provocados por suas expectativas, pela professora coordenadora, pelos oficineiros, pela dinâmica ou por causa natural (por exemplo: "fiquei com medo/apreensivo porque ouvi um barulho estranho na outra sala").

Inicialmente, indique um codinome. O codinome deve ser atribuído para análises comparativas e não para identificação do participante. O mesmo codinome deverá ser informado em novas aplicações do questionário.

Tente lembrar-se das experiências vivenciadas e escolha, entre um grupo de 5 termos listados, aquele(s) que mais se parece(m) com a(s) emoção(ões) sentida(s). Indique, com o número **1,** o termo emocional que melhor corresponde à experiência emocional vivenciada. Se você experimentou mais de uma emoção junto, ou duas totalmente diferentes de forma simultânea, tente identificar a mais forte, indicando a provável ordem de ocorrência (da mais forte – com o número **1** – para a mais fraca – de **2** a **5**). Por exemplo: (para a frase "fiquei super-animado (a) com os conteúdos da disciplina, mas ansiosa para compreender como eles serão ministrados", o termo animado recebe o número 1 e o termo ansioso o número 2, os termos restantes ficam em branco). Caso nenhum dos termos colocados não representa a sua experiência emocional, deixe todos os campos em branco e na última questão descreva com suas próprias palavras (em uma frase, expressão ou palavra) a sua experiência emocional.

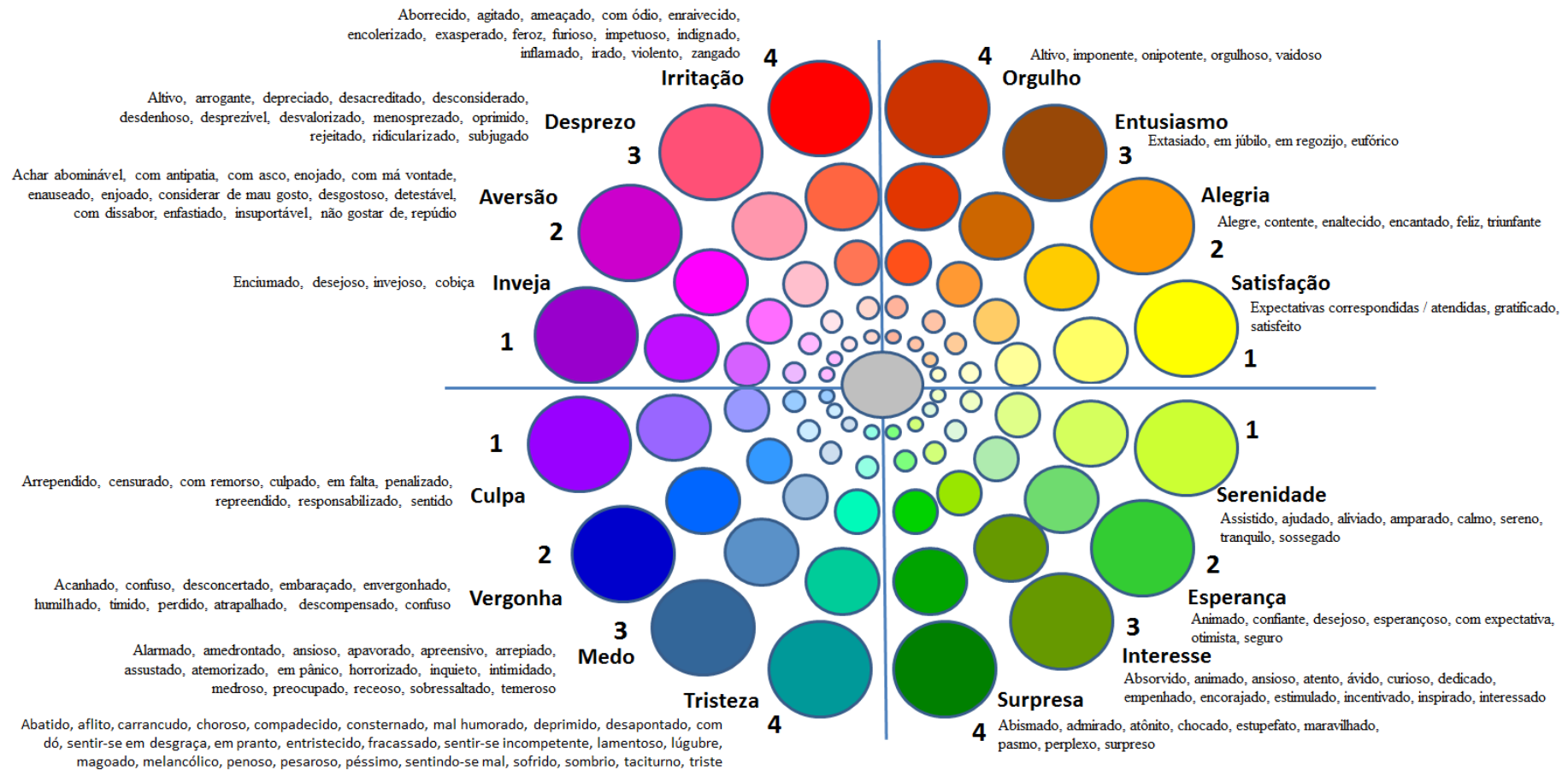
Escolha a resposta apropriada para o restante do questionário, respondendo a todas a questões na ordem em que aparecem. Se uma questão particular não fizer sentido, marque a resposta "não sei precisar"

Após a submissão do questionário, favor nos deixar um recado em Diário de Bordo de que o questionário foi respondido.

O questionário pode ser obtido em http://homer.nuted.edu.ufrgs.br/rooda/qaea

Bom trabalho,

Cláudio, Cláudia e Magali (oficineiros da oficina: Afetividade em CVA)

APÊNDICE C – RODA DOS ESTADOS AFETIVOS

APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (FASE 2)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Pós-Graduação em Informática na Educação

Código do sistema: ______________

Caro aluno,

O objetivo deste questionário é identificar a influência da dimensão afetiva em ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs). Nós entendemos que determinados estados de ânimo afetam os processos de aprendizagem. No ensino presencial, esses estados podem ser observados face-a-face. Já no ensino a distância, o AVA toma o papel da sala de aula presencial, mas inibe a observação dos aspectos afetivos.

Assim, o Grupo de Pesquisa em Computação Afetiva aplicada à Educação considera importante entender como determinadas emoções, que possam ser identificadas no AVA, podem convergir a estados de ânimo que, por sua vez, influenciam no aprendizado.

Agradecemos por sua participação.

Nas três questões a seguir, selecione a resposta mais representativa. Caso você considere mais de uma resposta, escolha no MÁXIMO duas.

A - Se você pudesse retornar aos primeiros dias de aulas da disciplina EDU3051 – Mídias, Tecnologia Digital e Educação com a apresentação dos conceitos básicos ou com a apresentação de uma nova tecnologia, como você classificaria sua disposição afetiva com relação aos desafios da aprendizagem?

Faça um X ou circule a melhor resposta (1 – muito fraco; 2 – fraco; 3 – nem fraco, sem forte; 4 – forte; 5 – muito forte).

1. Fiquei surpreso. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Senti-me orgulhoso. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Por algum motivo fiquei triste. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Fiquei entusiasmado. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Achei interessante. (1) (2) (3) (4) (5)
6. Senti-me desvalorizado. (1) (2) (3) (4) (5)
7. Por algum motivo fiquei envergonhado. (1) (2) (3) (4) (5)
8. Fiquei feliz. (1) (2) (3) (4) (5)
9. Senti-me arrependido. (1) (2) (3) (4) (5)
10. Criei expectativa. (1) (2) (3) (4) (5)
11. Senti medo. (1) (2) (3) (4) (5)
12. Fiquei tranqüilo. (1) (2) (3) (4) (5)
13. Senti uma certa aversão. (1) (2) (3) (4) (5)
14. Senti-me satisfeito. (1) (2) (3) (4) (5)
15. Fiquei irritado. (1) (2) (3) (4) (5)
16. Por algum motivo senti ciúmes. (1) (2) (3) (4) (5)
17. Fiquei indiferente. (1) (2) (3) (4) (5)

Continua no verso...

B - Você já deve ter utilizado o ambiente virtual de aprendizagem ROODA em outra disciplina ou, talvez, você esteja utilizando-o pela primeira vez. Diga como você classificaria sua disposição afetiva atual com relação ao uso desse sistema?

---

1. Estou surpreso. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Sinto-me orgulhoso. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Por algum motivo fico triste. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Estou entusiasmado. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Acho interessante. (1) (2) (3) (4) (5)
6. Sinto-me desvalorizado. (1) (2) (3) (4) (5)
7. Sinto-me envergonhado. (1) (2) (3) (4) (5)
8. Fico feliz. (1) (2) (3) (4) (5)
9. Sinto-me arrependido. (1) (2) (3) (4) (5)
10. Tenho expectativa. (1) (2) (3) (4) (5)
11. Sinto medo. (1) (2) (3) (4) (5)
12. Estou tranqüilo. (1) (2) (3) (4) (5)
13. Sinto uma certa aversão. (1) (2) (3) (4) (5)
14. Sinto-me satisfeito. (1) (2) (3) (4) (5)
15. Fico irritado. (1) (2) (3) (4) (5)
16. Por algum motivo sinto ciúmes. (1) (2) (3) (4) (5)
17. Sou indiferente. (1) (2) (3) (4) (5)

C- As ferramentas como Fórum, Bate-papo, Diário de Bordo, A2 permitem discutir, dividir informações e registrar as impressões para o professor responsável, tutores e colegas. Como você classificaria sua disposição afetiva atual com relação <u>às interações que você realiza no sistema</u>?

1. Estou surpreso. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Sinto-me orgulhoso. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Por algum motivo fico triste. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Estou entusiasmado. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Acho interessante. (1) (2) (3) (4) (5)
6. Sinto-me desvalorizado. (1) (2) (3) (4) (5)
7. Sinto-me envergonhado. (1) (2) (3) (4) (5)
8. Fico feliz. (1) (2) (3) (4) (5)
9. Sinto-me arrependido. (1) (2) (3) (4) (5)
10. Tenho expectativa. (1) (2) (3) (4) (5)
11. Sinto medo. (1) (2) (3) (4) (5)
12. Estou tranqüilo. (1) (2) (3) (4) (5)
13. Sinto uma certa aversão. (1) (2) (3) (4) (5)
14. Sinto-me satisfeito. (1) (2) (3) (4) (5)
15. Fico irritado. (1) (2) (3) (4) (5)
16. Por algum motivo sinto ciúmes. (1) (2) (3) (4) (5)
17. Sou indiferente. (1) (2) (3) (4) (5)

Obrigada!

APÊNDICE E – CONVITES PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Pós-Graduação em Informática na Educação

Prezado(a) aluno(a)

O Núcleo de Tecnologias Digitais Aplicada à Educação (NUTED), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar, e o Grupo de Pesquisa em Computação Afetiva Aplicada à Educação (GPCAE), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht, estão realizando pesquisas sobre o reconhecimento de aspectos afetivos em ambientes virtuais de aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades educacional.

Sabendo de sua participação no ambiente virtual de aprendizagem ROODA durante a disciplina **MÍDIA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO, Turma B**, ministrada pela Profa. Patricia A. Behar, gostaríamos de convidá-lo(a) a participar de nossa pesquisa, cujo principal objetivo é desenvolver ambientes virtuais "mais sensíveis" aos fatores afetivos do aluno e não apenas aos cognitivos.

Assim, **no dia 23/06/2010, às 13h30min, na sala 330 do prédio 12105 (o mesmo do Banco do Brasil), Campus Centro**, estaremos aplicando um instrumento baseado em questões com duração estimada em 30 min. Salienta-se que o sigilo dos dados pessoais será preservado. Quando houver necessidade de incluir algum deles em relatórios, artigos, etc., o mesmo será substituído por sigla, codificação numérica ou nome fictício.

Contando com sua colaboração, solicitamos confirmação da participação.

Desde já agradecemos.

Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar – Coordenadora do NUTED
Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht – Coordenadora do GCAE
Msc. Magalí Teresinha Longhi – Pesquisadora
Msc. Daniela Forgiarini Pereira – Pesquisadora

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Pós-Graduação em Informática na Educação

Prezado(a) aluno(a)

O Núcleo de Tecnologias Digitais Aplicada à Educação (NUTED), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar, e o Grupo de Pesquisa em Computação Afetiva Aplicada à Educação (GPCAE), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht, estão realizando pesquisas sobre o reconhecimento de aspectos afetivos em ambientes virtuais de aprendizagem durante o desenvolvimento das atividades educacional.

Sabendo de sua participação no ambiente virtual de aprendizagem ROODA durante a disciplina **MÍDIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS EM ESPAÇOS ESCOLARES – Turma B** ministrada pela Profa. Patricia A. Behar, gostaríamos de convidá-lo(a) a participar de nossa pesquisa, cujo principal objetivo é desenvolver ambientes virtuais "mais sensíveis" aos fatores afetivos do aluno e não apenas aos cognitivos.

Assim, **no dia 23/06, às 13h30min, na sala 330 do prédio 12105 (o mesmo do Banco do Brasil), Campus Centro**, estaremos aplicando um teste psicológico. Salienta-se que o sigilo dos dados pessoais será preservado. Quando houver necessidade de incluir algum deles em relatórios, artigos, etc., o mesmo será substituído por sigla, codificação numérica ou nome fictício.

Contando com sua colaboração, solicitamos confirmação da participação.

Desde já agradecemos.

Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar – Coordenadora do NUTED
Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht – Coordenadora do GCAE
Msc. Magalí Teresinha Longhi – Pesquisadora
Msc. Daniela Forgiarini Pereira – Pesquisadora

Convite para participação em pesquisa do ROODA - Mensagem (HTML)

Mensagem | Suplementos | Adobe PDF

Responder | Responder a Todos | Encaminhar | Excluir | Mover para Pasta | Criar Regra | Outras Ações | Lixo Eletrônico | Categorizar | Acompanhamento | Marcar como Não Lida | Localizar | Enviar para o OneNote

Responder | Ações | Opções | OneNote

De: mlonghi@cesup.ufrgs.br
Enviada em: dom 20/06/2010 12:37
Para: mlonghi@cesup.ufrgs.br
Cc:
Assunto: Convite para participação em pesquisa do ROODA

Bom dia! Encaminhamos a você um convite para que participe de pesquisa sobre reconhecimento de estados afetivos em ambiente virtual de aprendizagem. Tal pesquisa visa o aprimoramento do ambiente ROODA. Nesse sentido, sua participação, na condição de usuário, é muito importante. O tempo médio de realização é em torno de 30min. Compreenderá, tão somente, a leitura de questões escritas e as respectivas respostas. A aplicação ocorrerá no dia 23/06 (quarta-feira), às 13h30min, na sala 330 do prédio 12105 (o mesmo do Banco do Brasil), Campus Centro. Qualquer dúvida, favor entrar em contato com Magalí T. Longhi (mlonghi@cesup.ufrgs.br). Desde já, agradecemos Profa. Dra. Patricia Alejandra Behar – Coordenadora do NUTED Profa. Dra. Magda Bercht – Coordenadora do GCAE Msc. Magalí Teresinha Longhi – Pesquisadora Msc. Daniela Forgiarini Pereira – Pesquisadora

Aviso: Esta mensagem foi enviada por MAGALI TERESINHA LONGHI, disciplina MÍDIA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃOB através do ROODA - UFRGS

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O PROJETO ANIMA

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Pós-Graduação em Informática na Educação

Termo de Consentimento

O Núcleo de Tecnologias Digitais aplicadas a Educação (NUTED), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar, e o Grupo de pesquisa em Computação Afetiva aplicada a Educação (GCAE), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht, estão realizando pesquisas sobre o reconhecimento de aspectos afetivos em ambientes virtuais de aprendizagem durante o desenvolvimento de uma atividade educacional. Tais pesquisas envolvem os trabalhos das doutorandas Magalí Teresinha Longhi e Daniela Forgiarini Pereira.

O projeto AnimA é composto por objetos de aprendizagem a serem empregados em disciplinas nas diversas áreas do conhecimento. Durante a apresentação da disciplina ____, ministrada por _______________________________________, serão coletados dados sobre a disposição afetiva do aluno em três momentos no processo de aprendizagem, bem como o material escrito sobre o percurso realizado pelo aluno até a finalização da atividade, a saber: dificuldades encontradas, comentários positivos ou negativos sobre a própria atuação no jogo, etc.

O sigilo dos nomes dos alunos será preservado nos relatórios, com a substituição dos mesmos por siglas ou nomes fictícios. O professor da disciplina não terá acesso aos dados registrados para efeitos de avaliação do aluno. A avaliação dos trabalhos desenvolvidos ou resultados obtidos a partir da atividade prevista no objeto de aprendizagem fica a critério dos professores.

Agradecemos pela colaboração.

Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar – Coordenadora do NUTED
Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht – Coordenadora do GCAE
Magalí Teresinha Longhi – Pesquisadora
Daniela Forgiarini Pereira – Pesquisadora

Eu, ____, número de matrícula ________________, autorizo a coleta de dados sobre a minha disposição afetiva vivenciada durante o uso do objeto de aprendizagem, como também aquela reconhecida no material escrito disponibilizado para as pesquisadoras.

____
(assinatura)

APÊNDICE G – TERMO DE CONSENTIMENTO (FASE 2)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
Pós-Graduação em Informática na Educação

Termo de Consentimento

O Núcleo de Tecnologias Digitais aplicada a Educação (NUTED), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar, e o Grupo de pesquisa em Computação Afetiva aplicada à Educação (GCAE), coordenado pela Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht, estão realizando pesquisas sobre o reconhecimento de aspectos afetivos no ambiente virtual de aprendizagem ROODA. As pesquisas fazem parte dos projetos de tese de Magalí Teresinha Longhi e Daniela Forgiarini Pereira.

O sigilo dos nomes dos alunos será preservado nos relatórios, com a substituição dos mesmos por siglas ou nomes fictícios. O professor e tutores da disciplina não terão acesso aos dados registrados no inventário aplicado pela psicóloga Manoela Alencastro.

Agradecemos pela colaboração.

Prof[a]. Dr[a]. Patricia Alejandra Behar – Coordenadora do NUTED
Prof[a]. Dr[a]. Magda Bercht – Coordenadora do GCAE
Magalí Teresinha Longhi – Pesquisadora
Daniela Forgiarini Pereira – Pesquisadora

Eu, ____, número de matrícula ________________, autorizo a coleta de dados a partir de minha interação no ambiente virtual de aprendizagem ROODA, que serve de apoio à disciplina ____, e do meu inventário psicológico para uso exclusivo das pesquisas de Magalí Teresinha Longhi e Daniela Forgiarini Pereira.

____
(assinatura)

APÊNDICE H - TABELAS DE ANÁLISE DO OBJETO DE APRENDIZAGEM ANIMA-K

Tabela H.1 (extensão da Tabela 5.4) – Presença dos traços de personalidade

Aluno	Agressão	Autonomia	Desempenho	Dominância	Mudança	Persistência
53	muito	muito	muito	muito	muito	muito
54	muito	muito	pouco	muito	pouco	pouco
55	pouco	muito	pouco	muito	pouco	muito
58	muito	muito	muito	muito	muito	muito
59	pouco	muito	pouco	muito	muito	muito
60	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
61	pouco	muito	muito	pouco	muito	pouco
63	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
64	pouco	muito	muito	muito	muito	pouco
67	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
69	muito	muito	muito	muito	muito	muito
70	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
73	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
74	pouco	muito	pouco	muito	pouco	muito
77	muito	muito	muito	muito	muito	muito
78	pouco	muito	pouco	pouco	pouco	pouco
84	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
87	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
89	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
90	pouco	muito	muito	muito	muito	pouco
91	pouco	muito	pouco	muito	muito	muito
92	muito	muito	pouco	muito	pouco	pouco
94	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
95	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
97	pouco	muito	muito	pouco	pouco	pouco
99	pouco	muito	muito	pouco	muito	pouco
101	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
103	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
108	muito	muito	muito	muito	muito	muito
113	muito	muito	pouco	muito	muito	muito
114	muito	muito	pouco	muito	muito	muito
116	muito	muito	pouco	muito	muito	muito
117	muito	muito	muito	muito	muito	muito
118	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
120	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
121	muito	muito	muito	muito	pouco	muito
122	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
123	pouco	muito	muito	muito	muito	pouco
124	muito	muito	muito	muito	muito	muito
125	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
127	pouco	muito	pouco	muito	pouco	pouco
129	muito	muito	pouco	muito	pouco	pouco
131	muito	muito	muito	muito	muito	muito
132	muito	muito	pouco	muito	pouco	pouco

133	muito	muito	pouco	muito	pouco	muito
134	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
135	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
137	pouco	muito	muito	muito	muito	pouco
141	pouco	muito	muito	pouco	muito	pouco
143	muito	muito	muito	muito	muito	muito
144	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
148	muito	muito	muito	muito	pouco	pouco
154	muito	muito	muito	muito	muito	muito
155	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
156	muito	muito	muito	muito	muito	muito
157	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
161	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
162	muito	muito	muito	muito	muito	muito
164	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
165	pouco	muito	muito	pouco	muito	pouco
169	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
170	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
172	muito	muito	muito	muito	muito	muito
173	pouco	muito	pouco	pouco	muito	pouco
175	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
176	pouco	muito	pouco	pouco	pouco	pouco
178	muito	muito	pouco	muito	muito	pouco
180	muito	muito	pouco	pouco	pouco	pouco
181	muito	muito	muito	muito	muito	muito
182	muito	muito	pouco	muito	pouco	pouco
183	muito	muito	pouco	muito	muito	muito
185	pouco	muito	pouco	pouco	muito	pouco
187	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
188	pouco	muito	muito	pouco	muito	pouco
190	pouco	muito	muito	muito	muito	pouco
192	pouco	muito	muito	muito	muito	muito
193	muito	muito	muito	muito	pouco	pouco
194	pouco	muito	pouco	muito	muito	muito
196	muito	muito	muito	muito	pouco	pouco
198	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
203	muito	muito	muito	muito	muito	muito
204	pouco	muito	pouco	muito	pouco	pouco
207	muito	muito	pouco	pouco	pouco	pouco
208	muito	muito	muito	muito	muito	pouco
212	pouco	muito	pouco	pouco	pouco	pouco
213	muito	muito	muito	muito	pouco	muito

Tabela H.2 (extensão da Tabela 5.5) – *Log* cognitivo

Aluno	Reg.	Tempo			Total de testes	Reinícios	Ajuda		Finalização
		Início	Fim	Duração			Uso do jogo	Regras do jogo	
53	1071	14:41:00	15:10:19	00:29:19			0	0	completou
54	1070	14:40:59	14:54:46	00:13:47	13	0	0	0	completou
55	1072	14:41:00	14:54:25	00:13:25	16	1	0	0	completou
58	1128	08:22:39	08:41:26	00:18:47	22	2	0	0	completou
59	1129	08:23:25	08:37:31	00:14:06	22	1	0	0	completou
60	1118	08:19:09	08:51:34	00:32:25	57	11	1	0	saiu da pág.
61	1119	08:19:12	08:56:29	00:37:17	38	5	1	0	completou
63	1125	08:21:02	08:47:39	00:26:37	2	1	0	0	completou
64	1117	08:19:05	08:44:14	00:25:09	16	0	0	0	completou
67	1122	08:19:57	08:52:40	00:32:43	20	2	0	0	completou
69	1127	08:22:06	08:50:59	00:28:53	10	0	0	0	saiu da pág.
70	1126	08:22:05	08:48:51	00:26:46	24	0	0	0	completou
73	1136	08:32:23	08:51:58	00:19:35	32	6	0	0	saiu da pág.
74	1148	08:47:25	08:51:42	00:04:17	4	1	0	0	saiu da pág.
77	1138	08:33:35	08:54:26	00:20:51	25	1	0	0	completou
78	1140	08:39:28	09:07:46	00:28:18	35	0	0	0	saiu da pág.
84	1488	20:34:37	20:48:16	00:13:39	18	0	0	1	completou
87	1492	20:34:59	21:00:58	00:25:59	22	3	0	0	completou
88	1509	20:39:45	21:01:03	00:21:18	3	0	0	1	completou
90	1499	20:36:42	20:49:16	00:12:34	14	0	0	1	completou
91	1483	20:34:01	20:55:03	00:21:02	13	2	0	1	completou
92	1504	20:37:32	21:02:39	00:25:07	36	2	0	2	desistiu
94	1506	20:38:24	20:51:57	00:13:33	25	3	0	0	completou
95	1496	20:36:09	20:59:27	00:23:18	38	4	0	2	saiu da pág.
97	1489	20:34:38	20:59:17	00:24:39	19	7	0	2	completou
99	1521	20:54:17	20:57:00	00:02:43	1	0	0	0	saiu da pág.
101	1517	20:45:48	20:58:32	00:12:44	23	0	0	0	completou
103	1514	20:43:43	20:58:31	00:14:48	7	1	0	0	saiu da pág.
108	1513	20:43:18	21:08:09	00:24:51	15	9	1	1	desistiu
113	1518	20:46:57	20:48:30	00:01:33	0	0	1	1	saiu da pág.
113	1519	20:48:34	21:06:47	00:18:13	7	0	2	2	saiu da pág.
114	1528	21:48:55	22:05:51	00:16:56	7	3	0	0	saiu da pág.
114	1550	22:05:53	22:17:39	00:11:46	15	3	0	0	desistiu
116	1532	21:50:08	22:12:35	00:22:27	19	0	0	1	completou
117	1531	21:49:38	22:06:48	00:17:10	23	2	0	2	completou
117	1554	22:07:27	22:13:40	00:06:13	6	0	0	0	completou
118	1542	21:55:35	22:13:46	00:18:11	27	4	1	2	completou
120	1534	21:52:14	21:58:30	00:06:16	11	3	0	0	saiu da pág.
120	1547	21:58:35	22:03:43	00:05:08	6	0	0	0	completou
121	1543	21:56:24	22:22:12	00:25:48	5	3	0	1	completou
122	1538	21:54:26	22:20:29	00:26:03	37	2	0	1	completou
123	1537	21:54:19	22:22:39	00:28:20	39	9	0	0	completou
124	1541	21:55:00	22:31:47	00:36:47	31	2	0	2	completou

125	1544	21:56:59	22:15:23	00:18:24	31	2	0	2	completou
126	1545	21:57:06	22:17:18	00:20:12	21	1	0	1	completou
127	1548	22:00:34	22:15:31	00:14:57	11	1	0	1	completou
129	1558	22:10:47	22:27:55	00:17:08	26	1	0	0	saiu da pág.
129	1616	19:18:51	19:22:14	00:03:23	1	0	0	0	completou
131	1572	10:04:35	10:17:51	00:13:16	19	2	0	1	saiu da pág.
131	1594	10:17:57	10:30:27	00:12:30	26	0	0	1	completou
132	1579	10:04:51	10:20:23	00:15:32	17	1	0	0	saiu da pág.
132	1596	10:20:27	10:30:24	00:09:57	11	1	0	0	completou
133	1582	10:05:12	10:22:36	00:17:24	4	2	0	0	completou
134	1575	10:04:43	10:19:13	00:14:30	9	1	0	0	completou
135	1563	10:00:15	10:12:42	00:12:27	16	0	0	0	completou
137	1571	10:04:26	10:15:02	00:10:36	13	1	0	1	completou
141	1584	10:06:18	10:10:45	00:04:27	6	4	0	1	saiu da pág.
141	1587	10:10:46	10:32:58	00:22:12	31	5	0	0	completou
141	1681	20:28:18	20:50:41	00:22:23	43	0	0	0	completou
143	1583	10:05:48	10:50:02	00:44:14	44	1	1	2	completou
143	1611	20:24:45	20:36:08	00:11:23	16	0	0	0	completou
144	1577	10:04:49	10:19:57	00:15:08	10	0	2	1	desistiu
144	1595	10:20:02	10:26:21	00:06:19	8	1	0	0	desistiu
144	1598	10:26:24	10:39:29	00:13:05	23	1	0	0	completou
148	1591	10:14:35	10:37:53	00:23:18	21	4	0	0	completou
154	1657	14:39:56	14:52:08	00:12:12	8	1	0	1	completou
155	1659	14:41:26	14:59:31	00:18:05	19	0	0	1	completou
156	1654	14:39:30	14:45:56	00:06:26	2	0	0	0	desistiu
156	1661	14:45:59	15:12:41	00:26:42	11	0	0	0	completou
157	1658	14:40:35	14:44:53	00:04:18	3	0	0	0	saiu da pág.
157	1660	14:44:56	15:03:30	00:18:34	26	2	0	0	completou
161	1666	19:57:54	20:21:26	00:23:32	21	5	1	4	completou
162	1668	19:57:57	20:07:32	00:09:35	7	0	0	0	completou
164	1669	20:01:30	20:25:32	00:24:02	41	6	0	0	saiu da pág.
165	1670	20:03:39	20:15:31	00:11:52	12	3	0	0	saiu da pág.
165	1678	20:15:46	20:23:49	00:08:03	8	0	0	0	completou
169	1682	20:28:19	20:39:00	00:10:41	7	0	0	0	completou
170	1685	20:28:19	20:33:52	00:05:33	3	0	0	1	desistiu
170	1696	20:33:54	20:36:10	00:02:16	3	1	0	2	saiu da pág.
170	1700	20:36:14	20:50:48	00:14:34	22	3	0	2	saiu da pág.
170	1716	20:50:52	20:59:04	00:08:12	15	0	0	0	saiu da pág.
170	1801	15:44:22	15:56:57	00:12:35	20	0	0	0	completou
172	1691	20:28:34	20:48:31	00:19:57	16	0	0	0	completou
173	1686	20:28:21	20:37:31	00:09:10	7	3	0	1	saiu da pág.
173	1702	20:37:34	20:39:18	00:01:44	2	0	0	0	desistiu
173	1707	20:39:21	20:48:01	00:08:40	21	4	0	0	desistiu
175	1683	20:28:19	20:42:51	00:14:32	14	0	0	0	completou
176	1687	20:28:22	20:47:38	00:19:16	23	10	1	1	saiu da pág.
176	1712	20:47:42	20:49:46	00:02:04	3	2	0	0	saiu da pág.
176	1715	20:49:50	20:56:06	00:06:16	12	2	0	0	saiu da pág.

178	1684	20:28:19	20:44:51	00:16:32	13	4	0	2	saiu da pág.
178	1709	20:44:53	21:02:52	00:17:59	19	0	0	0	completou
180	1701	20:36:40	20:50:50	00:14:10	7	1	0	2	desistiu
180	1717	20:50:53	21:02:15	00:11:22	12	4	0	1	desistiu
181	1695	20:32:53	20:42:28	00:09:35	20	3	1	1	saiu da pág.
181	1708	20:42:33	20:45:42	00:03:09	9	2	0	0	saiu da pág.
181	1710	20:45:44	20:58:30	00:12:46	18	2	0	0	saiu da pág.
182	1698	20:34:55	21:00:16	00:25:21	33	17	0	4	desistiu
183	1699	20:35:25	20:55:41	00:20:16	27	2	0	3	completou
185	1706	20:39:10	20:58:48	00:19:38	33	3	0	1	saiu da pág.
187	1742	21:21:02	21:45:37	00:24:35	20	1	0	0	completou
188	1734	21:20:48	21:40:04	00:19:16	25	5	0	3	saiu da pág.
188	1779	21:40:08	22:02:15	00:22:07	27	5	0	0	completou
190	1746	21:22:30	21:46:49	00:24:19	28	6	0	1	completou
192	1738	21:20:59	21:36:38	00:15:39	7	2	2	2	saiu da pág.
192	1773	21:36:39	22:01:39	00:25:00	30	4	0	0	desistiu
193	1729	21:20:41	22:00:32	00:39:51	21	0	0	0	completou
194	1739	21:21:00	21:37:01	00:16:01	25	0	0	0	completou
196	1741	21:21:00	21:36:30	00:15:30	0	0	0	2	saiu da pág.
196	1781	21:41:13	21:54:03	00:12:50	0	0	0	1	saiu da pág.
196	1794	21:54:59	22:00:19	00:05:20	1	0	0	0	desistiu
198	1752	21:25:30	21:38:48	00:13:18	19	1	0	2	saiu da pág.
198	1776	21:38:53	21:43:34	00:04:41	9	0	0	0	saiu da pág.
198	1785	21:44:08	22:08:58	00:24:50	38	1	0	0	saiu da pág.
203	1732	21:20:46	21:36:59	00:16:13	20	1	0	0	completou
204	1754	21:26:42	21:39:32	00:12:50	23	4	0	0	saiu da pág.
204	1778	21:39:41	22:09:13	00:29:32	39	4	0	0	saiu da pág.
207	1736	21:20:56	22:00:21	00:39:25	13	0	0	1	completou
207	1802	17:33:38	17:50:05	00:16:27	6	0	0	0	saiu da pág.
208	1755	21:27:08	21:31:06	00:03:58	1	1	0	1	desistiu
208	1760	21:31:11	22:02:59	00:31:48	25	6	0	2	desistiu
212	1762	21:31:34	21:38:30	00:06:56	3	3	1	3	desistiu
212	1775	21:38:50	21:45:18	00:06:28	1	1	0	2	desistiu
212	1786	21:45:20	21:51:12	00:05:52	10	0	0	0	saiu da pág.
213	1749	21:23:52	21:31:18	00:07:26	5	2	0	3	saiu da pág.
213	1761	21:31:20	21:35:56	00:04:36	9	1	0	1	saiu da pág.
213	1771	21:35:59	21:42:32	00:06:33	7	0	0	1	completou
213	1788	21:46:20	21:51:56	00:05:36	6	0	0	0	completou

Tabela H.3 (extensão da Tabela 5.6) – *Log* afetivo

Aluno	Reg.	Momento	Satisfeito	Animado	Insatisfeito	Desanimado
53	1071	1	1	0	0	0
53	1071	2	0,9	0	0	0
53	1071	3	1	0	0	0
54	1070	1	0,4	0,4	0	0
54	1070	2	0,4	0,4	0	0
54	1070	3	0,5	0,5	0	0
55	1072	1	0,4	0,5	0	0
55	1072	2	0,5	0,5	0	0
55	1072	3	1	0	0	0
58	1128	1	0	0	0,2	0,4
58	1128	2	0	0	0	0,5
58	1128	3	0	0	0	0,5
59	1129	1	0	0	0	0,1
59	1129	2	0	0	0	0,4
59	1129	3	0	0	0	0,4
59	1129	4	0	0	0	0,5
60	1118	1	0	0,3	0	0
60	1118	2	0	0,3	0	0
61	1119	1	0	0,3	0	0,4
61	1119	2	0	0	0	0,7
61	1119	3	0	0,2	0	0,4
63	1125	1	0	0,9	0	0
63	1125	2	0,4	0,1	0	0
64	1117	1	0	0,5	0	0
64	1117	2	0,4	0	0	0
67	1122	1	0	0	0,2	0
67	1122	2	0	0	0,2	0
67	1122	3	0	0	0,2	0
69	1127	1	0	0,5	0,2	0
69	1127	4	0	0	0,5	0,5
69	1149	1	0	0	0,5	0,5
70	1126	1	0	0	0	0,2
70	1126	2	0,4	0	0	0
73	1136	1	0	0,8	0	0
74	1148	1	0	0	0	1
77	1138	1	0	0	0	0,6
77	1138	2	0	0	0,3	0
78	1140	1	0	0,4	0	0
84	1488	1	0	0,5	0	0
84	1488	2	0	0,5	0	0
84	1488	3	0,5	0	0	0
87	1492	1	0	0,9	0	0
87	1492	2	0,3	0	0	0,3
87	1492	3	1	0	0	0
88	1509	1	0,5	0	0	0
88	1509	2	0	0,5	0	0
88	1509	3	0,5	0	0	0

90	1499	1	0	0,3	0	0,3
90	1499	2	0	0	0	0
90	1499	3	0	0,4	0	0,2
91	1483	1	0	0,3	0	0
91	1483	2	0,3	0,3	0	0
91	1483	3	0,3	0,3	0	0
92	1504	1	0,4	0,4	0	0
92	1504	2	0,4	0,4	0	0
94	1506	1	0,3	0,5	0	0
94	1506	2	0	0,5	0	0
94	1506	3	0	0,3	0	0,1
95	1496	1	0	0,5	0	0
97	1489	1	0	0	0	0
97	1489	2	0	0,3	0	0
97	1489	3	0,3	0	0	0
99	1521	1	0	0,5	0	0,3
101	1517	1	0,4	0,5	0	0
101	1517	2	1	0	0	0
101	1517	3	1	0	0	0
103	1514	1	0	0,3	0	0
103	1514	2	0	0,5	0	0
108	1513	1	0	0	0	0,8
108	1513	2	0	0	0,2	0
113	1519	1	0,5	0,4	0	0
113	1519	2	0,4	0,4	0	0
114	1550	1	0	0	0	0,4
114	1550	2	0	0	0	0,5
116	1532	1	0	0,8	0	0
116	1532	2	0	0,8	0	0
116	1532	3	0,4	0,4	0	0
117	1531	1	0	0,4	0	0
117	1531	2	0,4	0	0	0
117	1531	3	0,5	0	0	0
118	1542	1	0	0,8	0	0
118	1542	2	0	1	0	0
118	1542	3	0,4	0	0	0
120	1547	1	0	0,3	0	0
120	1547	2	0,4	0	0	0
120	1547	3	0,4	0	0	0
121	1543	1	0,4	0,3	0	0
121	1543	2	0,9	0	0	0
121	1543	3	0,9	0	0	0
121	1543	4	1	0	0	0
122	1538	1	0	0,9	0	0
122	1538	2	0	0,5	0	0
122	1538	3	1	0	0	0
123	1537	1	0	0,5	0	0
123	1537	2	0	0	0	1
123	1537	3	0	0	0	1

124	1541	1	0	0	0	0
124	1541	2	0	0	0	0,5
124	1541	3	0	0	0	0
125	1544	1	0,5	0,5	0	0
125	1544	2	0	0,4	0,4	0
125	1544	3	1	0	0	0
127	1548	1	0,3	0,4	0	0
127	1548	2	0,4	0,5	0	0
127	1548	3	0,4	0,5	0	0
129	1558	1	0	0,4	0	0
129	1558	2	0	0,4	0	0
131	1594	1	0	0,5	0	0,3
131	1594	2	0,5	0,5	0	0
131	1594	3	1	0	0	0
132	1596	1	0	0,7	0	0
132	1596	2	0,4	0,4	0	0
132	1596	3	1	0	0	0
133	1582	1	0,3	0	0	0
133	1582	2	0,3	0	0	0
133	1582	3	0,5	0	0	0
134	1575	1	0,4	0,4	0	0
134	1575	2	0,3	0	0	0,4
134	1575	3	1	0	0	0
134	1575	4	1	0	0	0
135	1563	1	0	0,3	0	0
135	1563	2	0	0,4	0	0
135	1563	3	0	0,3	0	0,2
137	1571	1	0,4	0	0	0,2
137	1571	2	0,1	0	0	0,4
137	1571	3	0	0	0	1
137	1593	1	0	0,5	0	0
141	1587	1	0	0,4	0	0
141	1587	2	0	0,4	0	0
141	1587	3	0,2	0,4	0	0
143	1583	1	0	0,4	0	0
143	1583	2	0,5	0	0	0
143	1583	3	0,5	0	0	0
144	1598	1	0	0,5	0	0
144	1598	2	0	0,5	0	0
144	1598	3	1	0	0	0
148	1591	1	0,3	0,4	0	0
148	1591	2	0,3	0,5	0	0
148	1591	3	0,8	0	0	0
154	1657	1	0	0	0	0
154	1657	2	0	0,2	0	0
154	1657	3	0,1	0,2	0	0
155	1659	1	0	0,4	0	0
155	1659	2	0	0,4	0	0
155	1659	3	0	0,3	0	0

156	1661	1	0,4	0,4	0	0
156	1661	2	0,4	0,4	0	0
157	1660	1	0	0,8	0	0
157	1660	2	0	0,7	0	0
161	1666	1	0,5	0,5	0	0
161	1666	2	1	0	0	0
161	1666	3	1	0	0	0
162	1668	1	0	0,4	0	0
162	1668	2	0	0,6	0	0
162	1668	3	1	0	0	0
164	1669	1	0	0,5	0	0,4
164	1669	2	0	0,5	0	0,5
165	1678	1	0,2	0,3	0	0
165	1678	2	0,4	0	0	0,4
165	1678	3	0,4	0	0	0,5
169	1682	1	0,4	0	0	0,5
169	1682	2	0	0,7	0	0
169	1682	3	0	1	0	0
170	1700	1	0	0,5	0	0
172	1691	1	0,3	0,3	0	0
172	1691	2	0,4	0,4	0	0
172	1691	3	0,4	0,4	0	0
173	1686	1	0	0	0	0,3
173	1707	1	0	0	0	0,3
173	1707	4	0	0	0	0,3
175	1683	1	0	0,6	0	0
175	1683	2	0,3	0,3	0	0
175	1683	3	0,4	0,3	0	0
176	1715	1	0	0	0	1
178	1709	1	0,6	0	0	0
178	1709	2	0,4	0	0	0
178	1709	3	1	0	0	0
180	1717	1	0	0,3	0	0
181	1710	1	0	1	0	0
182	1698	1	0	0,3	0	0
183	1699	1	0	0,6	0	0
183	1699	2	0,4	0	0	0
183	1699	3	0,5	0	0	0
185	1706	1	0,4	0,5	0	0
185	1706	2	0	0	0	0,8
187	1742	1	0,5	0,5	0	0
187	1742	2	0	0	0	0,4
187	1742	3	0	0	0	0,2
188	1779	1	0	0,1	0	0
188	1779	2	0	0	0	0
188	1779	3	0,5	0	0	0
190	1746	1	0	0,7	0	0
190	1746	2	0,3	0,3	0	0
190	1746	3	0,4	0,3	0	0

192	1773	1	0	0,8	0	0
192	1773	2	0	0,8	0	0
193	1729	1	0	0,9	0	0
193	1729	2	0,4	0,5	0	0
193	1729	3	1	0	0	0
194	1739	1	0	0	0,3	0,3
194	1739	2	0	0,3	0	0,5
194	1739	3	0,2	0	0	0
196	1794	1	0	0,3	0	0
196	1794	4	0	0	0	0,5
198	1785	1	0	0,5	0	0
198	1785	2	0	0,5	0	0
203	1732	1	0,5	0	0	0
203	1732	2	0,5	0	0	0
203	1732	3	0,5	0	0	0
204	1778	1	0	0,2	0	0
204	1778	2	0	0,2	0	0
207	1736	1	0	0,8	0	0
207	1736	2	0,5	0,5	0	0
207	1736	3	1	0	0	0
208	1760	1	0	0,3	0	0
208	1760	2	0	0	0	0,3
212	1786	1	0	0	0	0
213	1771	1	0	0,5	0	0
213	1771	2	0	0,5	0	0
213	1771	3	0	0	0	0,6

Tabela H.4 (extensão da Tabela 5.7) – Valores inferidos para os Fatores Motivacionais (em porcentagem)

Aluno	Reg.	Confiança	Esforço	Independência
53	1071	55	55	65
54	1070	80	40	75
55	1072	75	50	75
58	1128	65	20	65
59	1129	65	20	65
60	1118	5	55	10
61	1119	50	50	10
63	1125	80	80	75
64	1117	75	60	75
67	1122	70	50	75
69	1127	15	70	85
70	1126	65	65	65
73	1136	45	60	65
74	1148	15	5	85
77	1138	60	55	65
78	1140	35	80	65
84	1488	65	45	15
87	1492	55	55	65

88	1509	70	50	25
90	1499	65	45	15
91	1483	55	55	15
92	1504	55	65	10
94	1506	60	10	65
95	1496	5	55	10
97	1489	50	70	15
99	1521	10	30	75
101	1517	70	30	65
103	1514	15	5	85
108	1513	15	85	15
113	1519	25	35	25
114	1550	30	10	75
116	1532	60	55	15
117	1531	50	15	5
118	1542	55	5	5
120	1547	90	45	85
121	1543	60	65	25
122	1538	55	50	10
123	1537	55	55	65
124	1541	55	50	10
125	1544	50	15	10
127	1548	60	55	15
129	1558	35	30	65
131	1594	55	25	5
132	1596	75	50	75
133	1582	85	20	85
134	1575	85	20	85
135	1563	80	40	75
137	1571	60	55	15
141	1587	55	55	65
143	1583	55	50	10
144	1598	65	20	65
148	1591	55	55	65
154	1657	70	25	25
155	1659	65	45	15
156	1661	75	60	75
157	1660	65	20	65
161	1666	50	50	10
162	1668	90	45	85
164	1669	45	60	65
165	1678	90	45	85
169	1682	90	45	85
170	1700	10	45	5
172	1691	75	60	75
173	1707	40	40	65
175	1683	80	40	75
176	1715	25	35	75
178	1709	80	40	75

180	1717	20	15	15
181	1710	25	35	75
182	1698	5	55	10
183	1699	55	50	10
185	1706	5	55	10
187	1742	70	50	75
188	1779	55	55	65
190	1746	50	50	10
192	1773	45	60	65
193	1729	65	65	65
194	1739	70	30	65
196	1794	10	30	85
198	1785	40	70	65
203	1732	75	50	75
204	1778	45	60	65
207	1736	60	55	15
208	1760	5	55	10
212	1786	10	30	85
213	1771	75	50	75

Tabela H.5 (extensão da Figura 5.13) – Valores inferidos para os Estados de Ânimo (em porcentagem)

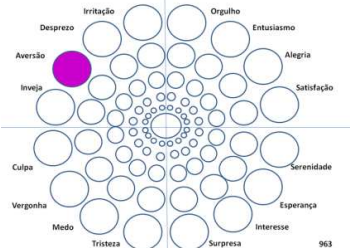
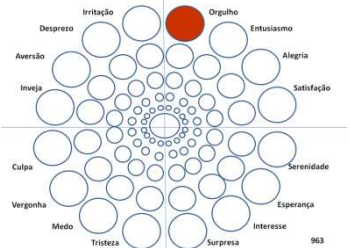
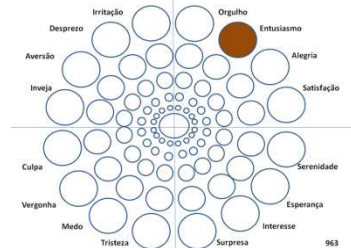
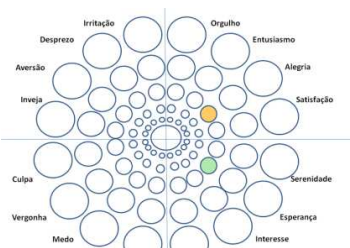
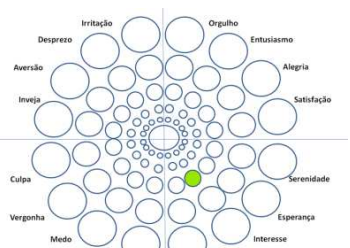
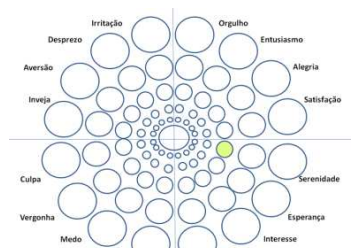
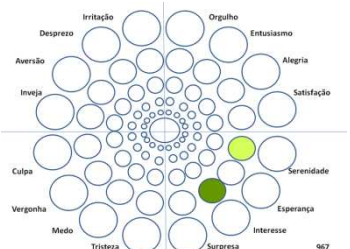
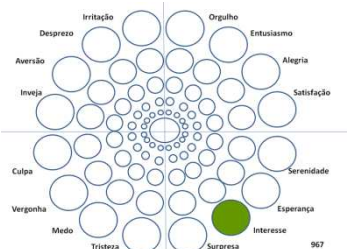
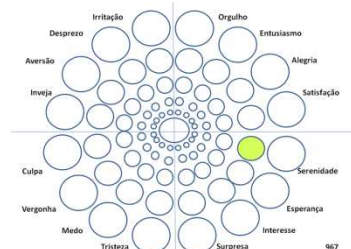
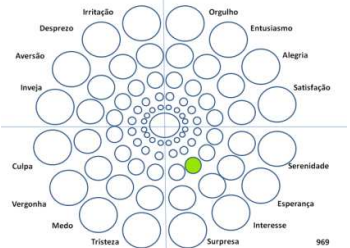
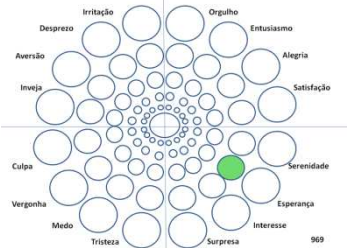
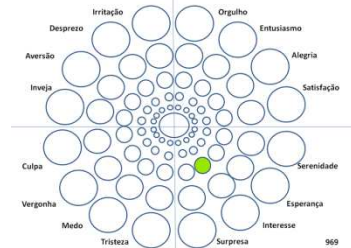
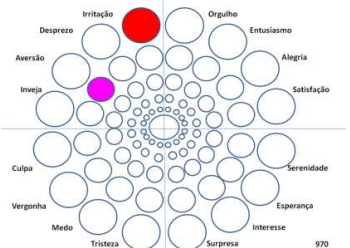
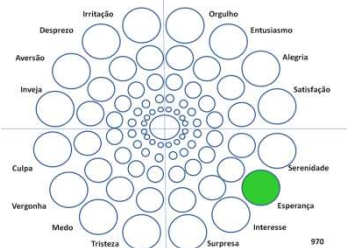
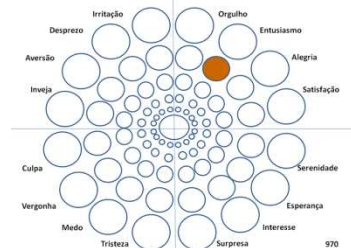
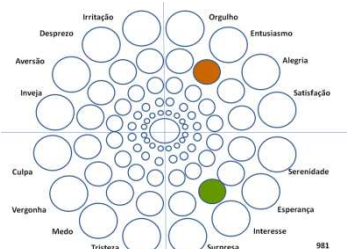
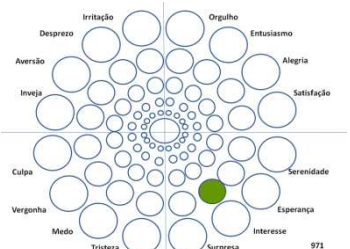
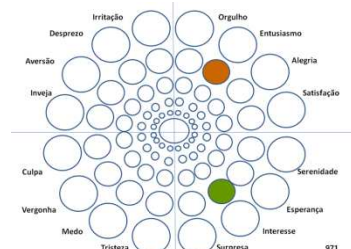
Aluno	Reg.	Animado	Desanimado	Satisfeito	Insatisfeito
53	1071	35,39	10,71	32,81	21,10
54	1070	3,65	6,01	55,01	35,31
55	1072	39,46	21,02	33,82	5,69
58	1128	20,80	3,39	12,51	63,29
59	1129	36,32	7,13	41,07	15,48
60	1118	47,77	21,94	6,58	23,71
61	1119	26,46	27,41	15,48	30,64
63	1125	20,97	26,03	17,43	35,57
64	1117	27,13	0,50	46,06	26,30
67	1122	37,68	33,60	17,68	11,40
69	1127	23,36	5,32	6,93	64,39
70	1126	2,78	9,86	53,80	33,57
73	1136	18,59	39,04	19,37	23,00
74	1148	29,68	27,15	19,86	23,31
77	1138	35,39	10,71	32,81	21,10
78	1140	0,83	40,39	22,80	35,99
84	1488	27,67	33,44	6,56	32,52
87	1492	20,97	26,03	17,43	35,57
88	1509	17,85	47,47	15,76	18,91
90	1499	4,31	15,40	78,44	1,86
91	1483	46,07	29,72	13,93	10,48
92	1504	23,43	48,49	11,02	17,06
94	1506	1,26	44,74	22,37	31,63
95	1496	47,77	21,94	6,58	23,71
97	1489	34,26	26,87	3,24	35,63

99	1521	18,81	10,21	50,10	20,87
101	1517	37,68	33,60	17,68	11,04
103	1514	42,57	14,80	37,50	5,13
108	1513	38,94	28,25	3,52	29,29
113	1519	17,91	30,45	9,68	41,97
114	1550	15,61	25,05	9,79	49,55
116	1532	43,33	2,56	32,01	22,10
117	1531	26,43	9,86	23,94	39,77
118	1542	27,49	30,87	14,22	27,42
120	1547	37,68	33,60	17,68	11,04
121	1543	28,55	20,88	33,42	17,16
122	1538	27,67	33,44	6,56	32,32
123	1537	27,13	0,50	4,06	26,30
124	1541	51,56	3,76	33,04	11,65
125	1544	1,00	47,63	18,81	32,57
127	1548	36,97	11,77	13,80	37,46
129	1558	33,14	3,82	25,79	37,25
131	1594	51,56	3,76	33,04	11,65
132	1596	13,57	44,51	31,27	10,65
133	1582	34,81	44,03	10,35	10,81
134	1575	37,68	33,60	17,68	11,04
135	1563	1,26	44,74	22,37	31,63
137	1571	4,21	15,40	78,44	1,86
141	1587	34,89	0,83	31,22	33,06
143	1583	51,56	3,76	33,04	11,65
144	1598	37,09	44,09	3,79	15,04
148	1591	28,55	20,88	33,42	17,16
154	1657	51,56	3,76	33,04	11,65
155	1659	8,87	15,16	53,52	21,85
156	1661	35,39	10,71	32,81	21,10
157	1660	37,09	44,09	3,79	15,04
161	1666	16,92	33,94	44,37	4,77
162	1668	47,52	10,73	9,01	32,73
164	1669	20,97	26,03	17,43	35,57
165	1678	26,74	29,80	25,71	17,75
169	1682	14,03	10,96	32,80	42,21
170	1700	16,92	33,94	44,37	4,77
172	1691	35,39	10,71	32,81	21,10
173	1707	25,40	38,96	32,17	3,47
175	1683	31,01	30,25	12,23	26,50
176	1715	29,60	35,86	18,14	16,41
178	1709	0,55	31,94	46,95	20,56
180	1717	18,04	10,05	36,50	35,31
181	1710	15,49	29,64	20,50	34,38
182	1698	17,07	6,75	29,51	46,68
183	1699	22,51	32,26	27,39	17,85
185	1706	14,02	22,33	52,80	10,85
187	1742	9,81	43,55	23,01	23,64
188	1779	33,81	20,32	33,45	12,42

190	1746	17,83	37,01	10,06	35,11
192	1773	46,86	4,68	19,45	29,02
193	1729	24,57	37,22	2,84	35,37
194	1739	36,32	7,13	41,07	15,48
196	1794	38,58	43,30	14,37	3,76
198	1785	20,23	25,13	26,37	28,28
203	1732	12,96	13,10	39,04	34,10
204	1778	18,28	36,77	29,34	15,60
207	1736	29,02	32,94	15,50	22,53
208	1760	47,77	21,94	6,58	23,71
212	1786	36,56	14,10	0,88	48,46
213	1771	43,42	4,72	19,13	32,73

APÊNDICE I – EVIDÊNCIAS SOBRE OS TRAÇOS DE PERSONALIDADE

Tabela H.1 – Evidências sobre os traços de personalidade (em percentil)

Disciplina	Aluno	Ass	Do	Den	Des	Ag	O	Pers	M	Aut	Ds	Me
EDU03027	192	85	40	90	75	0	77	75	35	30	87	12
	561	40	30	35	30	25	20	28	0	85	80	22
EDU03051	70	45	13	72	70	0	87	90	70	90	65	21
	173	92	80	80	62	35	30	57	30	75	90	17
	286	60	65	30	60	5	30	50	20	35	80	23
	296	30	10	45	62	20	65	60	10	80	75	19
	749	20	92	85	97	13	90	90	35	70	75	14
	960	80	25	85	85	35	35	70	48	45	70	14
	961	30	97	80	60	87	18	13	10	97	30	19
	962	40	55	40	80	25	82	35	70	60	35	9
	963	30	13	25	18	20	97	100	8	87	50	8
	964	65	30	72	15	72	0	0	20	90	65	16
	967	40	75	13	75	85	8	8	48	85	10	19
	969	75	13	20	10	55	40	70	48	13	75	21
	970	75	55	13	87	52	13	80	85	100	75	17
	971	50	70	35	92	52	45	40	50	75	70	18
	972	30	52	30	70	92	23	77	45	87	35	22
	974	60	82	15	20	15	87	50	18	92	60	23
	975	75	95	65	87	70	25	77	80	95	65	18
	976	65	52	10	70	25	87	97	50	40	70	21
	977	97	45	60	62	13	100	92	35	55	100	16
	978	70	67	8	75	40	90	90	60	65	100	17
	980	15	92	25	80	40	30	28	77	65	100	23
	981	92	82	100	100	15	10	55	0	40	80	24
	982	75	60	65	87	95	45	92	95	100	75	16
	983	0	92	50	85	72	60	97	60	75	18	15
	985	97	8	15	60	0	95	95	8	35	100	24
	989	25	25	45	8	20	33	28	25	0	92	24
EDU03375	109	92	95	82	80	40	55	45	45	55	80	30
	309	55	87	70	80	40	75	45	33	40	40	25
	441	45	80	30	87	0	60	30	55	20	45	10
	729	85	70	23	100	10	15	92	82	50	92	24
	756	13	67	85	70	70	40	40	18	25	70	24
	950	50	60	35	18	15	33	30	30	25	30	18

Os dados da tabela foram obtidos através do instrumento IFP – Inventário Fatorial de Personalidade. Os fatores considerados são: assistência (Ass), dominância (Do), denegação (Den), desempenho (Des), agressão (Ag), ordem (O), persistência (Pers), mudança (M) e autonomia (Aut), desejabilidade social (Ds) e mentira (Me).

APÊNDICE J – EVIDÊNCIAS SOBRE O PERFIL AFETIVO

Os dados da tabela sobre o perfil afetivo do aluno, servem de comparação aos resultados encontrados pelo ROODAafeto. Os mapas abaixos exibem os dados compilados a partir do Instrumento de Coleta de Dados, apresentado no Apêndice D. Os mapas foram classificados em três tipos: (1) perfil afetivo relacionado ao desafio da aprendizagem (PA-aprendizagem); (2) perfil afetivo relacionado ao ambiente ROODA (PA-ambiente); e perfil afetivo relacionado às interações no ambiente (PA-interações).

Aluno	PA-aprendizagem	PA-ambiente	PA-interações
70			
109			
173			
192			

286
296
309
441
561
729
Irritação
Orgulho
Desprezo
Entusiasmo
Aversão
Alegria
Inveja
Satisfação
Culpa
Serenidade
Vergonha
Esperança
Medo
Interesse
Tristeza
Surpresa

749
756
950
960
961
962
Irritação
Orgulho
Desprezo
Entusiasmo
Aversão
Alegria
Inveja
Satisfação
Culpa
Serenidade
Vergonha
Esperança
Medo
Interesse
Tristeza
Surpresa

963
964
967
969
970
971

972
974
975
976
977
978
Irritação
Orgulho
Desprezo
Entusiasmo
Aversão
Alegria
Inveja
Satisfação
Culpa
Serenidade
Vergonha
Esperança
Medo
Interesse
Tristeza
Surpresa

980
981
982
983
985
989

APÊNDICE K – PADRÃO COMPORTAMENTAL OBSERVADO NO AVA ROODA

Disicplina	Aluno	Fórum							Bate-papo	Diário Bordo	Tempo decorrido
		NA	NV	FP	MPC	MPP	MPO	TO	FP	FP	
EDU03027	192	24	62	3	0	1	0	0	0	3	30864
	561	60	67	5	0	1	2	0	0	2	7452
	Total	**84**	**129**	**8**	**0**	**2**	**2**	**0**	**0**	**5**	**38316**
EDU03051	70	35	134	8	0	0	7	0	0	8	245743
	173	53	145	11	0	1	10	0	0	12	13621
	286	17	93	4	0	0	4	0	0	3	2772
	296	30	138	4	0	2	0	0	0	3	11813
	749	13	72	5	3	1	0	0	0	3	1251
	960	13	131	4	0	0	4	0	0	4	15071
	961	12	65	4	0	2	0	0	0	4	41749
	962	7	14	0	0	0	0	0	0	1	8366
	963	33	88	3	0	1	1	0	0	4	8265
	964	7	134	4	0	2	0	0	0	3	16309
	967	43	141	4	0	0	4	0	0	4	25634
	969	12	109	4	0	0	4	0	0	4	3351
	970	16	83	3	0	1	1	0	0	6	8412
	971	14	128	4	0	2	0	0	0	4	6454
	972	31	122	6	0	2	4	0	0	6	13995
	974	11	74	3	0	0	3	0	0	7	609
	975	8	107	4	0	0	3	0	0	4	11060
	976	47	105	4	0	1	3	0	0	4	33801
	977	21	135	2	0	1	1	0	0	5	2531
	978	14	132	4	0	0	4	0	0	4	18551
	980	33	129	8	1	0	2	0	0	4	8198
	981	11	104	4	0	1	3	0	0	4	16923
	982	17	92	2	0	1	0	0	0	3	13326
	983	12	82	5	0	1	4	0	0	5	9368
	985	23	150	4	0	2	1	0	0	5	2162
	989	47	125	13	0	3	10	0	0	16	144767
	Total	**580**	**2832**	**121**	**4**	**24**	**73**	**0**	**0**	**130**	**684102**
EDU03375	109	39	40	4	0	4	0	0	0	2	2794
	309	26	45	3	0	3	0	0	10	1	6372
	441	7	14	2	1	1	0	0	16	1	1242
	729	11	41	5	1	3	1	0	8	1	3962
	756	41	45	6	1	5	0	0	6	4	33243
	950	74	45	5	0	4	1	0	11	3	9180
	Total	**198**	**230**	**25**	**3**	**20**	**2**	**0**	**51**	**12**	**56793**

OBS.: NA – Número de acessos à funcionalidade; NV – Número de visitas ao tópico; FP – Frequência de participação; MPC – Trocas com colegas; MPP – Trocas com professor; MPO – Mensagens criadas para a turma; TO – Tópico do fórum criado.

APÊNDICE L – SUJEITOS PREDOMINANTES NAS MENSAGENS POSTADAS

Aqui estão demonstradas, como exemplo, as mensagens de um aluno, escolhido aleatoriamente, de cada disciplina analisada. Os rótulos <NP>, <IR> significam, respectivamente, a não participação de um tópico do fórum e a intencionalidade de registro de mensagem. O segundo rótulo identifica os casos em que o aluno clica na tecla Enviar sem que haja redigido a mensagem.

As mensagens no Fórum estão classificadas por ordem alfabética do título do tópico e não por ordem cronológica. Já as mensagens do diário de bordo são apresentadas na ordem da mais recente para a mais antiga, enquanto que as do Bate-papo, na disciplina EDU03375, estão ordenadas da mais antiga para a mais recente.

As mensagens da funcionalidade Contatos não puderam ser recuperadas. Elas estão codificadas no banco ROODA e apenas o autor da mensagem tem acesso a seus conteúdos. Pode-se, contudo, identificar para quais destinatários a mensagem foi enviada.

Salienta-se que os nomes de alunos mencionados nas mensagens receberam a codificação ALUNO 999 (o número 999 corresponde ao código do aluno desta pesquisa). Outros nomes (em particular, nome colegas de outras disciplinas, tutores, professores, familiares, etc.) receberam tarja preta. Destaca-se, também, que todas as mensagens aqui transcritas são fiéis à escrita dos alunos exemplos.

Aluno 561 (EDU03027)

Mensagens no Fórum

Tópico	Mensagem	Sujeito Predominante
1	Os jogos, sites e softwares cujo interesse é comum ao grupo de amigos, o que está na moda, enfim, o último lançamento. Fatores que visem contextualizar a criança em seu meio, busquem seu melhor desenvolvimento e inserção de uma forma sadia e produtiva das novas tecnologias. Aqueles que se justifiquem na busca do melhor para o crescimento intelectual, afetivo e psicossocial da criança.	Cognitivo
	Na Reportagem de ZH, 22/03/2010, \"FAMÍLIA CONECTADA\", a autora retrata como as novidades da tecnologia unem ao mesmo tempo pais e filhos no uso de celulares com internet, videogames, cinema 3D e sites da internet; atitudes que ao mesmo tempo que une gerações exige limites dos pais a si e aos filhos no que tange ao controle do tempo de uso, conteúdos da tela não excedendo-se com o uso de ferramentas digitais.	Cognitivo
2	Olá pessoal! O endereço do meu blog é: http://psicologiaequimica.wordpress.com/ e os temas que pretendo	Tecnológico

	desenvolver visa o ensino destas ciências.	
3	Considero o Blog como uma ferramenta educacional quando a interação que ocorre entre seus participantes tem como interesse um tema de conhecimento do qual todos irão refletir, manifestarem-se e criar novos conceitos.	Cognitivo
4	<NP>	
5	Esta disciplina foi produtiva. Aprendi muita coisa nova, tive que me dedicar para elaborar tudo o que foi solicitado, e devido a isso cada conclusão de trabalho foi gratificante. Pretendo aproveitar essas ferramentas em sala de aula buscando uma melhor interação, aproveitamento e motivação, na relação ensino-aprendizagem com meus alunos.	Afetivo
6	<NP>	
7	<NP>	

Mensagens no Diário de Bordo

#	Mensagem	Sujeito Predominante
1	<IR>	
2	APRENDIZADO QUE DESEJO DESENVOLVER. NUM PRIMEIRO MOMENTO ME APAVOREI, MAS JÁ SINTO QUE SERÁ UM NOVO DESAFIO E QUERO APROVEITAR MUITO.	Afetivo

Mensagens no Bate-papo: a disciplina não utilizou a ferramenta Bate-papo.

Mensagens em Contatos: o aluno não enviou nenhuma mensagem a partir da ferramenta Contatos.

Aluno 970 (EDU03051)

Mensagens no Fórum

Tópico	Mensagem	Sujeito Predominante
1	Olá,professora e monitoras. Quando comecei esta cadeira, tinha muitas espectativas, acreditava que ia aprender tudo na sala de aula, mas não foi assim.Sempre que começava um conteúdo novo, eu achava que aprendia, mas na hora de realizar as atividades em casa, surgiam muitas dúvidas.Algumas vezes achei que conseguiria sanar as dúvidas em aula, mas não acontecia, pois havia uma palestra, pesquisa ou etc.Contei com a ajuda de algumas colegas que sempre que eu pedia me auxiliavam, além do meu filho e do meu marido.Hoje com certeza sou bem diferente de quando entrei, pois eu não sabia nem ligar o computador e fui desafiada a realisar diversas atividades que eu jamais acharia que seria capaz de fazer .agradeço a todos os colegas que me ajudaram, as monitoras e a professora por nos desafiar.Gostaria de lembrar que para quem trabalha e tem a mesma dificuldade que eu tinha,o prazo para as tarefas deveriam ser um pouco maior já que precisamos de mais tempo para estudar.	Afetivo
2	oi,pretendo aprender muito e assim que possível colocar em prática .fiquei bem empolgada,bjs.	Afetivo
3	gostei da aula, mas só está ficando tudo mais claro agora, no final do semestre:*	Afetivo
4	gostei deste trabalho, na aula parecia fácil mas quando cheguei em casa fiquei com muitas dúvidas e na última aula consegui a resposta de como postar os trabalhos.;(	Afetivo
5	gostei do trabalho que será bem útil nas ativides para as outras disciplinas.:) :)	Afetivo

	gostei muito que acabei perdendo a noção do tempo, fiz dois mapas conceitual, um cruzando as leituras sobre a informática na educação pontos incomuns, e o do mapa conceitual.só que na hora de postar no webfolio não consegui abrir,no meu arquivo ficou legal.obs comecei a atividade em dupla, mas como estava doente e só hoje melhorei,resolvi tentar fazer sozinha,consegui????:(! ;)	Afetivo
6	achei os textos bem interessantes, concordo que o computador deve ser um auxiliar para atividades diversificadas na sala de aula, mas tudo que é em excesso merece cuidado, o ser humano não é só cerebro, ele necessita usar o corpo, coisa que ando vendo bem poco atualmente por causa do computador.;)	Cognitivo
7	achei fácil avaliar os sofweres, porém é um trabalho bem demorado, trabalhoso usei dois dos softweres que a professora sugeriu.também entrei no site da www.novaescol.com e encontrei algumas sugestões de jogos na área das ciências, matamática e literatura.;)	Tecnológico
8	oi meninas tenho uma filha de dez anos em casa, que adora jogos virtuais, atualmente o site preferido dela é o girlsgogames, neste site tem muitos jogos para garotas.Nestes jogos ela pode ser o que quiser de uma maneira lúdica,já que ela quer ser veterinária, tem jogos de veterinária, pet shop e outros. Acredito que um portal deve ser adequado principalmente para a faixa etária , contendo informações e jogos que além de divertir, contribua para a aprendizagem das crianças. quantos aos fatores culturais e sociais vou ler mais alguns textos parapoder opinar!;)	Social

Mensagens no Diário de Bordo

#	Mensagem	Sujeito Predominante
1	pensei em trabalhar com histórias infantis que eu gosto muito, mas para isso já existem muitos vídeos.Então como construir vídeos que realmente sejam interessantes?Já assisti muitos vídeos com bom conteúdo mas totalemente cansativos e desenteressantes, por sua vez já existem vídeos prontos e ótimos.Por isso, preciso de ajuda pois trabalho a muito tempo em escola infantil e gostaria de saber como fazer vídeos que sejam realmente bons!Li os textos que falam como trabalhar com vídeo e não como construir um!preciso de mais informação!	Tecnológico
2	estou tentando entrar nos textos que tem no nuted e não está abrindo, tem algum problema no site?	Tecnológico
3	resolvi fazer o trabalho final com a ALUNO 173, temos muita coisa em comum e uma delas é a dificuldade em lidar com o conputador,foi muito engraçado, levamos horas para fazer o filme, mas gostamos muito do resultado final.	Afetivo
4	quando encotrei o trabalho no meu email, iquei surpresa, não sabia que ficava a critério dos professores liberar os alunos ou não, achei que toda a escola estava envolvida nesta atividade.sou uma pessoa comprometida que cumpre com as minhas obrigações e com certeza não teria deixado de ir aula se tivesse uma inormação.Quanto ao trabalho eu pensei em fazer sobr educação infantil e atividades artísticas, mas realmente não estou conseguindo nada na informática que se enquadre no meu planejamento. pode ser sobre educação inantil?	Afetivo
5	tentei postar o link do zoo wiki não sei como fazer, vou deixar para fazer na próxima aula.	Tecnológico
6	fiz uma síntese do texto do fotonea como foi solicitado, tentei postar no webfolio e não consegui, além disso uma das imagens que eu havia postado não apareceu,fiz denovo só falta o texto.Aguardo resposta.	Tecnológico
7	esta atividade para analizar um software, foi bem cansativa, mas contei com a minha filha ███ de dez anos, para observar o seu interesse (o que prendeu mais a	Afetivo

	sua atenção e escolhi o que ela mais gostou.	
8	Achei o site do fotonea legal porém muito limitado, eu não sei lidar muito bem com PCs, testei o power point e achei fácil e com mais opções de trabalho.	Tecnológico
9	hoje fiquei muito tempo fazendo o mapa conceitual,gostei e já fiz um sobre as outras leituras. bom findi!!!!!	Afetivo
10	Finalmente terminei a atividade,a pesar de através da pesquisa descobrir que sou uma imigrante digital,continuei insegura,mas acho que com persistencia e muito trabalho vou me adaptando ao computador.Aprendi muito!!!!!!	Afetivo
11	Finalmente terminei a atividade,a pesar de através da pesquisa descobrir que sou uma imigrante digital,continuei insegura,mas acho que com persistencia e muito trabalho vou me adaptando ao computador.Aprendi muito!!!!!!	Afetivo
12	oi,estou a dias pesquisando e não encontro conceitos que me forneçam tudo o que debatemos em aula,posso acrescentar oque comentamos em sala? aguardo resposta obrigado.	Social
13	achei a aula bem legal,apesar de saber pouco sobre o computador , vou continuar e aprender o máximo possível.	Afetivo

Mensagens no Bate-papo: a disciplina não utilizou a ferramenta Bate-papo.

Mensagens em Contatos: uma mensagem destinada à professora responsável da disciplina.

Aluno 309 (EDU03375)

Mensagens no Fórum

Tópico	Mensagem	Sujeito Predominante
1	http://www.toondoo.com/cartoon/2044737	Tecnológico
	Hehe!! Obrigado! A tua ficou muito boa também!!	Afetivo
2	O educador tem como papel nessa geração, de se um mediador entre a crinaça e a tecnologia, ensinar e exercitar seus pontos positos, SEMPRE abordando e reforçando também suas deficiências e pontos negativos. Contudo, é extremamente importante que o professor utilize essa tecnologia no seu processo de ensino, que aliado ao seu conhecimento técnico pode contribuir para um grande salto na educação da atual e das futuras gerações.	Cognitivo
3	<NP>	
4	Acredito que a informática pode contribuir muito para o dinamismo e evolução do processo educacional, construindo novos modelos e ensinos pedagógicos, tornando o ensino aprendizagem mais interessante à visão do estudante. Atualmente, utilizo com frequência a informática para construir meu aprendizado, consultando dee sites de busca até periódicos on line, entretanto, os livros possuem um maior número de informações e referências quando se trata de pesquisas acadêmicas e continua sendo a preferências de fontes dos professores. Os alunos de hoje são mais dinâmicos, recebem e procuram as informações rapidamente (contanto com a ajuda da informática), suas duvidas são facilmente solucionadas ou encontradas, aliado a isso, o fato da informação chegar hoje muito rapido a qualquer lugar do mundo, contribui para essa constante atualização dos fatos e dos acontecimentos, independente dos aspectos envolvidos. Diferente de dez anos atraz, onde mesmo com a Rede Mundial de Computadores em evolução, o ritmo era menos intenso e tanto a educação como a ciência e a economia caminhavam em um ritmo	Cognitivo

	\"desacelerado\", comparado aos dias atuais. Por fim, sobre o ultimo questionamento, acho que um foi ao encontro do outro, esta nova geração trouxe à informática como uma ferramenta base para o desenvolvimento das atividas humanas e a educação introduziu essa ferramenta no seu processo instituconal, comprovando seus benefícios e utililadades na formação educacional.	
5	Eu achei incrível a ferramenta, todas as ferramentas são muito boas, mas essa com certeza é minha favorita. Além de promover um contato rápido entre as pessoas, pode proporcionar sua utilização em qualquer proposta pedagócia, sendo uma atividade EAD ou uma temática semestral ou anual, no caso da Ed. Física por exemplo a Copa do Mundo, em dias de chuva uma trabalho mais conceitual. Tenho certeza que uma ferramenta como essa só vem a colaborar com o formação educacional dos alunos, aproximar o ambiente virtual do conteúdo de ensino sempre é uma grande proposta.	Afetivo

Mensagens no Diário de Bordo

#	Mensagem	Sujeito Predominante
1	Chegou ao fim a disciplina e quero agradecer a todos pela companhia e as monioras e professora pelo auxilio em vários momentos do semestre. Com certeza essa disciplina me ensinou muitas experiências que serão muito úteis na minha formação!! Um grande abraço a todos!! Sucesso e Feliz 2011!!	Afetivo
2	Enfim, concluimos o OA, ficando apenas por acrescentar mais alguns vídeos na bliblioteca relacionados ao projeto. Acreditamos que o tema foi bem objetivo e claro, e que os conteúdos apresentados em nossa página do PB works ficaram acessíveis e didáticos para o entendimento dos colegas, monitores e professores. Foi uma ótima experiência essa disciplina e desde já agradeço a ajuda de todos nesse semestre.	Afetivo
3	Achei muito interessante e útil o PB works! Acredito que o único problema, no meu caso, é a ferramenta ser em inglês, o que dificulta um pouco no início a sua utilização, mas com a contunuidade de seu uso esse problema logo é superado. Ótimo software!	Afetivo
4	Finalmente acabamos o vídeo!! Acho que o pessoal vai gostar, pega bem a essência do nosso OA e os pilares educacionais que queremos trabalhar.	Afetivo
5	O trabalho sobre o vídeo está sendo muito interessante. Acredito que a maior dificuldade será a montagem no Movie Maker. Já que o nosso conteúdo esta muito bem definido.	Afetivo
6	Acredito que o artigo ficou muito bom. O único problema foi encontrar pontos de opinião dos autores, já que a maioria das nossas bibliográfias utilizadas realizavam uma exposição do problema e suas consequências. Porém, sempre ao final do conteúdo deixando uma mensagem subjetiva de que algo precisa ser feito urgentemente.	Afetivo
7	Achei incrivel a ferramenta de texto coletivo. Com certeza, ela promove mais facilidades e rapidez na realização de projetos e trabalhos em grupos. Com a falta de horários e tempo cada dia maior entre as pessoas, o ETC surge como um facilitador para os estudantes, tornando possível esses encontros e reuniões on-line, ajudando o estudante no seu processo.	Tecnológico
8	Está sendo muito interessante o trabalho do artigo e o tema do projeto em si escolhido. Acho que se trata de um tema de grande importância em qualquer circunstância nos dias atuais. Infelizmente, temos que tratá-lo ainda como uma medida necessária, talvez no futuro possamos tratá-lo apenas como um tema	Afetivo

	educacional, que foi elaborado e colocado em prática de maneira eficiente.	
9	A minha experiência com softwares educacionais aconteceu no Ensino Médio nas aula de física, com um programa que simulava um consumo de energia de casas com base nos electrodomésticos utilizados. Foi muito legal, pena que foi a única experiência que tive com esses métodos de ensino. Sobre a aula acho que o tema foi muito bom, abordou os principais tipos de programas e softwares utilizados para crianças e principalmente nos desafiou a criar uma aula virtual de cada área abordando diferentes temas educacionais.	Afetivo
10	A aula virtual do dia 08/09 foi muito interessante. Foi minha primeira aula virtual e achei a experiência de grande importância, pena que os outros cursos de graduação não utilizam esse método de aula inteligente, moderno e dinâmico. Utilizar a informática como suporte na construção educacional é hoje uma ferramenta fundamental, devemos sempre que possível utilizá-la na nossa formação.	Afetivo
11	Achei muito interessante e inteligente a segunda aula da disciplina. Começar a desenolver o conteúdo a partir do que o alunos entendem do assunto é um ótimo método de conduzir o andamento da disciplina durante o semestre.	Afetivo

Mensagens no Bate-papo

#	Mensagem	Sujeito Predominante
1	Oi! Boa tarde!	Social
2	blz	Social
3	Concordo com o ALUNO 950 o texto 3 explica muito bem o termo web 2.0 e a sua contribuição para o desenvolvimento da criatividade nas crianças e o texto 4 elabora e da um ótimo suporte para a eleboração de um planejamento de aula criativo e motivante para as crianças.	Cognitivo
4	Com certeza! Acho também que na minha área a informática pode ser uma grande aliado na hora de trabalhar valores com os jovens, como regras (trânsito, drogas, entre outas), respeito, cooperação.	Cognitivo
5	Concordo com a ALUNO 756 a atualização e a reciclagem nas atividades elaboradas é fundamental na motivação tanto nas crianças quanto nos educadores.	Cognitivo
6	A informática vai ser cada vez mais incorporada ao processo educacional, proporcionar essas vivencias e diálogos a outros cursos de graduação seria muito interessante.	Tecnológico
7	Discovery é muito bom!! Concordo!	Tecnológico
8	blz	Social
9	ALUNO 729 pensei!! To dormindo só de pensar!! eheh	Afetivo
10	OK. Abraço a todos! Tchau!!:)	Social

Mensagens em Contatos: duas mensagens destinadas às tutoras da disciplina.